

**GUÍA METODOLÓGICA EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA PARA DOCENTES
DE QUÍMICA DE GRADOS 10 Y 11 DEL COLEGIO AGUSTÍN NIETO
CABALLERO DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS, RISARALDA**

**NATALIA ANDREA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
MARIA JAKELINE ZULUAGA DUQUE**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGIA QUÍMICA
PEREIRA
2015**

**GUÍA METODOLÓGICA EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA PARA DOCENTES
DE QUÍMICA DE GRADOS 10 Y 11 DEL COLEGIO AGUSTÍN NIETO
CABALLERO DEL MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS, RISARALDA**

**NATALIA ANDREA GUTIÉRREZ SÁNCHEZ
MARIA JAKELINE ZULUAGA DUQUE**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
QUÍMICA INDUSTRIAL**

**FERNANDO ANTONIO AREIZA VÉLEZ
LICENCIADO EN ÁREAS TÉCNICAS**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGIA QUÍMICA
PEREIRA
2015**

Nota de aceptación

Firma del jurado

PEREIRA, SEPTIEMBRE DE 2015

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 Objetivo General.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos	10
1.3 JUSTIFICACIÓN	11
1.4 MARCOS DE REFERENCIA	12
1.4.1 Marco Teórico.....	12
1.4.2 Marco de antecedentes.....	13
1.4.3 Marco conceptual.....	15
1.5 DISEÑO METODOLÓGICO	18
1.5.2 Identificación de los contenidos teóricos fundamentales de educación media para química,	
 susceptibles de ser enseñados a través de demostraciones experimentales	19
1.5.3 Diseño de la guía metodológica experimental de química.....	20
1.5.4 Aplicación y análisis de los resultados de la guía experimental de Química en el Colegio Agustín	
 Nieto Caballero.....	21
2. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	22
2.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR	22
2.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS EVALUACIONES.....	24
2.3 RESULTADO DE LAS EVALUACIONES COMPLEMENTARIAS A GRADO 10A.....	33
2.4 RESULTADO DE LAS EVALUACIONES COMPLEMENTARIAS A GRADO 10 B (VER ANEXO VIII).	35
2.5 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS	36
2.5.2 Encuesta realizada a 16 estudiantes de grado 11A	42
2.6 ENCUESTA COMPLEMENTARIA REALIZADA A ESTUDIANTES DE GRADO 10 A (VER ANEXO VIII).	48
2.7 RESULTADO DE LA ENCUESTA A LA DOCENTE DE QUÍMICA	50
2.8 COEVALUACIÓN	54
3. CONCLUSIONES.....	55
4. BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	60
ANEXO I. LINEAMIENTOS CURRICULARES PARA CIENCIAS NATURALES	60
ANEXO II. COMPETENCIAS EVALUADOS POR ICES	61
ANEXO III. PLAN DE CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA-QUÍMICA GRADO DÉCIMO	62
ANEXO IV. PLAN DE CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA-QUÍMICA GRADO UNDÉCIMO	64
ANEXO V. EVALUACIÓN SOBRE PH Y MEZCLAS REALIZADA EN GRADO 10 A	66
ANEXO VI. EVALUACIÓN SOBRE SEPARACIÓN DE MEZCLAS Y REACCIONES REALIZADA EN GRADO 11 A.70	
ANEXO VII. ENCUESTAS REALIZADAS A ESTUDIANTES DE GRADO 10 Y 11	74
ANEXO VIII. EVALUACIÓN Y ENCUESTA COMPLEMENTARIA A ESTUDIANTES DE GRADO 10A	75
ANEXO IX. ENCUESTA APLICADA A LA DOCENTE DE QUÍMICA.....	78
ANEXO X. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR REALIZADO AL GRADO 10 Y 11	81
ANEXO XI. PREGUNTAS DE ORIENTACIÓN PARA LA COEVALUACIÓN	82

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Comentarios de estudiantes grado 10A.....	40
Cuadro 2. ¿Qué mejorarías en la forma como se te ha enseñado la química dentro del aula de clase?	41
Cuadro 3. Comentarios de los estudiantes del grado 11A.	46
Cuadro 4. ¿Qué mejorarías en la forma como se te ha enseñado la química dentro del aula de clase?	47
Cuadro 5. Comentarios de estudiantes del grado 10A, para la pregunta # 10	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Evaluación realizada a 24 estudiantes del grado 10B sin demostraciones experimentales.....	25
Figura 2. Evaluación realizada a 28 estudiantes del grado 10A con demostraciones experimentales.....	26
Figura 3. Evaluación realizada a 16 estudiantes del grado 11 sin demostraciones experimentales.....	30
Figura 4. ¿Crees que es importante el estudio de la química?	36
Figura 5. ¿Te ha resultado complicado el aprendizaje de la química?	37
Figura 6. ¿Te despierta interés la realización de experimentos en la asignatura de química dentro del aula de clase?	37
Figura 7. ¿Crees que el uso de experimentos de química facilita tu aprendizaje?	38
Figura 8. ¿Te gustaría que en la asignatura de química se hicieran más demostraciones experimentales?	39
Figura 9. ¿Te despierta interés el estudio de la química? ¿Por qué?	39
Figura 10. ¿Crees que es importante el estudio de la química?	42
Figura 11. ¿Te ha resultado complicado el aprendizaje de la química?	42
Figura 12. ¿Te despierta interés la realización de experimentos en la asignatura de química dentro del aula de clase?	43
Figura 13. ¿Crees que el uso de experimentos de química facilita tu aprendizaje?	44
Figura 14. ¿Te gustaría que en la asignatura de química se hicieran más demostraciones experimentales?	44
Figura 15. ¿Te despierta interés el estudio de la química? ¿Por qué?	45

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado, que se inscribe dentro de la modalidad de aplicación del conocimiento, ha surgido del interés por contribuir a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química que se imparte en la educación media, y fundamentalmente lo que corresponde a la articulación de los conocimientos teóricos propios de la química y la apropiación de los mismos de manera experimental. Una de las grandes falencias que presenta el aprendizaje de las ciencias, en este caso la química, radica en la ruptura que existe entre teoría y práctica, toda vez que los educadores se quedan únicamente en la explicación de contenidos teóricos, sin llegar a aprendizajes significativos orientados hacia la aplicación de conocimientos por medio de demostraciones experimentales reales y cercanas a la cotidianidad de los estudiantes.

Correspondiendo al interés previamente señalado, este trabajo muestra el diseño y la aplicación de una guía experimental didáctica y pedagógica para docentes de química de educación media, tomando como población objetivo la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero del Municipio de Dosquebradas, Risaralda. Cabe anotar que, con el fin de conseguir dicho cometido, en adelante se presentará lo siguiente:

1. Una guía experimental de química que contiene ocho (8) temáticas, a saber: (1) mezclas, (2) separación de mezclas, (3) solubilidad, (4) cambios químicos y físicos, (5) tipos de ecuaciones químicas, (6) reacciones redox, (7) reactivo límite y (8) pH. Para cada una de ellas se explican los conceptos y la teoría fundamental necesaria para entenderlos, al igual que se hace tanto una demostración experimental (experimento) diseñada y descrita paso a paso, como su respectiva explicación.
2. La aplicación de la guía experimental, la presentación de sus resultados y su respectivo análisis cualitativo. Cabe anotar que esta parte del proceso toma como referencia principal las diferentes experiencias obtenidas con la aplicación de la misma (la guía) en el colegio Agustín Nieto Caballero, puntualmente, en dos (2) grupos de décimo y un (1) grupo de once de la jornada de la tarde, en donde se tomó 10B y la mitad de un undécimo para explicar de manera teórica algunos conceptos básicos de química, y a 10A y al restante de undécimo se les expuso los mismos conceptos complementándolo con la aplicación de experimentos; esto con el fin de analizar comparativamente los resultados obtenidos a partir de encuestas y evaluaciones, y determinar si las demostraciones experimentales, en efecto, pueden mejorar el quehacer docente y el aprendizaje de la química.

Este trabajo está basado en el interés de sumar guías experimentales en el ámbito de la química, con un carácter didáctico y pedagógico, las cuales puedan facilitar y mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje instaurado dentro del aula de clase, y sirvan como recursos e instrumentos significativos para los docentes de química y sus estudiantes de educación media.

1. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación colombiana ha buscado desarrollar nuevas alternativas para lograr que los estudiantes adquieran y afiancen sus conocimientos teóricos a través de la práctica experimental por medio de la articulación entre la teoría y la práctica, lo cual permite que los estudiantes adquieran aprendizajes más pertinentes, gracias a la implementación de una educación basada en competencias, y teniendo en cuenta los ritmos de aprendizaje [1]; a pesar de ello, se han presentado grandes dificultades para su aplicación en colegios públicos y privados, ya que o no cuentan con una infraestructura apropiada para llevar a cabo el trabajo práctico o con las herramientas pedagógicas y didácticas que complementen los contenidos teóricos. Contar con ellas le permite al estudiante comprender, interpretar e indagar sobre los contenidos estudiados, facilitando su aprendizaje.

Por lo anterior, se plantea si es posible diseñar y aplicar una guía metodológica de demostraciones experimentales para docentes de Química de Educación Media del Colegio Agustín Nieto Caballero, que les permita a los estudiantes relacionar y fortalecer algunos de los contenidos teóricos de la asignatura, en el aula de clase.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Diseñar y aplicar una guía metodológica experimental, didáctica y pedagógica para docentes de química de Educación Media del Colegio Agustín Nieto Caballero del municipio de Dosquebradas, Risaralda.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar los diferentes contenidos teóricos susceptibles de ser enseñados a través de demostraciones experimentales.
- Diseñar y aplicar la guía metodológica que contenga las instrucciones, teoría y explicación de cómo los docentes de química del Colegio Agustín Nieto Caballero deben realizar las demostraciones experimentales en el aula.
- Analizar la información recogida producto de las interacciones en el aula de clase de los estudiantes de grado 10 y 11 del colegio Agustín Nieto Caballero para determinar si las demostraciones experimentales, en efecto, pueden mejorar el quehacer docente y el aprendizaje de la química.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Durante varios años, la educación básica en Colombia ha promovido métodos pedagógicos no apropiados para el aprendizaje de la química porque se ha adaptado un sistema de enseñanza que no logra propiciar los conocimientos esperados, tal como lo mencionan Patricia Valero y Freddy Mayora en su investigación: “se ha detectado en los alumnos que el lenguaje químico o nomenclatura se les hace difícil de aprender y retener puesto que lo hacen de memoria, además de requerir del uso de múltiples reglas que finalmente les resultan confusas en su aplicación” [2]. Estas problemáticas se hacen evidentes en el aula de clase, pues el docente solo procura enseñar los contenidos para cumplir con los planes de estudio, dejando a un lado la importancia de hacer una veeduría de los conocimientos que los estudiantes adquieren. En la realidad educativa actual se observa que generalmente, en la enseñanza de la Química, el educador a través de las prácticas experimentales transmite los contenidos del programa de estudio de forma dogmática [3]; como consecuencia, en algunos colegios desligan el aprendizaje experimental del teórico para finalizar el programa de estudio proyectado; esto conlleva a que los estudiantes no adquieren las competencias necesarias que el Ministerio de Educación Nacional exige. Los problemas mencionados anteriormente se ven reflejados en las pruebas Saber 11 que se realizan cada año; ésta evalúa el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, para lo cual los estudiantes no están capacitados [4].

Estas metodologías magistrales han sido causa de apatía entre el estudiante y la química, ya que los contenidos teóricos en ausencia de actividades experimentales han conducido a un aprendizaje común y repetitivo, sin entender los conceptos fundamentales de esta ciencia. Esta problemática se viene presentando en Colombia y a nivel mundial y no parece asociarse únicamente a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos o tecnológicos para la enseñanza [5]. Es importante también, que el profesor procure que los conceptos sean comprendidos a través de la práctica experimental. Por este motivo, se pretende diseñar una guía pedagógica y didáctica orientada al docente con el fin de facilitar el proceso de enseñanza y procedimientos experimentales que le permitan al estudiante una mejor comprensión de los temas referentes a la materia en cuestión.

Entre las sugerencias que se han hecho para disminuir la problemática de la limitada enseñanza experimental está la de elaborar material de apoyo, que permita al estudiante adquirir los conocimientos mínimos deseables para su ingreso a la universidad que permitan la reflexión y el análisis crítico [6].

Lo anterior, deja ver la necesidad de elaborar una guía metodológica experimental, didáctica y pedagógica para los docentes de Química del Colegio Agustín Nieto Caballero, el cual no cuenta con laboratorio. Se espera así una mejor apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes a través de la labor teórico-práctica del docente. Se espera que la guía metodológica facilite y motive el estudio de la química a través de la construcción de un entorno académico más divertido, incluso haciendo uso de materiales de fácil acceso.

1.4 MARCOS DE REFERENCIA

1.4.1 Marco Teórico

El Ministerio de Educación Nacional ha intentado desarrollar una educación de calidad que pueda generar oportunidades para las nuevas y futuras generaciones, por medio de metodologías teórico – prácticas que le permitan al estudiante obtener conocimiento de determinados conceptos, técnicas e información, para adquirir ‘competencias’. Entiéndase este término en el contexto académico y, en particular, en lo que se refiere a las teorías de la educación, como un “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas, comunicativas y apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad o de cierto tipo de tareas en contextos relativamente nuevos y retadores” [4]. Es muy importante tener presente que el conocimiento es necesario para contar con cierta competencia, y sin algunos conocimientos sobre el contexto (real o hipotético) que se enfrenta, no es posible ejercitarla.

La función más importante de las instituciones de educación superior es participar en la formación integral de los estudiantes, lo que es mucho más que la capacitación para el desempeño profesional. La universidad facilita al estudiante el acceso a la información —técnica y científica— más importante en todas las disciplinas, misma que el estudiante selecciona, aprende e incorpora a sus propias estructuras cognitivas. Los jóvenes que en un futuro próximo se incorporarán a la sociedad del mundo moderno, están obligados a conocer al menos los aspectos generales más importantes de las ciencias básicas: Química, Física, Biología y Matemáticas. Su estudio les permitirá comprender las causas y proponer soluciones a problemáticas como la contaminación ambiental, la pobreza y el hambre [6].

Según Susana Martínez Riachi es poco saludable que en todos los niveles se enseñe Química con metodologías similares. Por ejemplo, los chicos estudian los tres estados de la materia de la misma forma en la primaria, en la secundaria y en la universidad: se describen cada uno de los estados de la materia mediante definiciones siempre idénticas y ejemplos típicos, sin hacer referencias a contextos específicos. De esta manera, son muy pocos los estudiantes que encuentran interés, motivación o utilidad para lo que ellos necesitan saber [7]. Debido a estas preocupaciones, algunos autores han expuesto sus teorías para mejorar la enseñanza de la Química a través del desarrollo de pedagogías experimentales que le permitan al estudiante aprender por medio del estudio de temas o materiales que él mismo elige y de alguna manera le interesan [6]; además, de proponer una pedagogía experimental, la cual tiene sus raíces y desarrollos a partir de la pedagogía experiencial, impulsada, entre otros, por Raymond Buyse.

Ella se inspira del movimiento de transformación de la enseñanza a partir de la aplicación del conocimiento y la medición de la eficacia en los comportamientos [8].

La Pedagogía Experimental de Buyse era relativamente autónoma en sus procesos de investigación; ella es inductiva, objetiva, precisa, cuantitativa y controlable. Se esfuerza por resolver las cuestiones controversiales o los problemas identificados por la acción pedagógica, no a través de los argumentos sino por la constatación y las pruebas. Para ser eficaz, la experimentación pedagógica debe estudiar verdaderas cuestiones escolares sobre muestras estratificadas de alumnos que trabajan en condiciones normales en las escuelas públicas y algunas privadas, esto con el fin de perfeccionar los procedimientos y métodos de enseñanza y educación. Estas condiciones son absolutamente indispensables si se quiere proceder a la aplicación generalizada de los resultados de la investigación [8].

John Dewey fundamenta su pedagogía en la experiencia. El principio que abraza es el de la función educativa de la experiencia. Tal como lo manifiesta en su libro *Experiencia y Educación*: a partir de la experiencia, por la experiencia, para la experiencia. Enseñar no es hacer el seguimiento de los contenidos de un texto escolar, enseñar para Dewey, es transformar estos contenidos para el conocimiento, la vida y la acción. Este es el trabajo del maestro y estas son las bases para crear la ciencia de la educación. En la construcción de la ciencia de la educación, Dewey asigna un inmenso valor a la práctica del maestro. La piensa desde su relación con el conocimiento [9].

1.4.2 Marco de antecedentes

Las demostraciones experimentales se realizan con frecuencia en el *Centro de Ciencia Principia* (es un centro de ciencia interactivo que se caracteriza por favorecer la divulgación científica y tecnológica a todo el público de forma amena, sin perder rigor en sus contenidos), ya que una de las mejores maneras de divulgar la ciencia es realizando demostraciones experimentales en el aula; tomando las medidas de seguridad indicadas, estas experiencias han conseguido despertar en el alumno la curiosidad, la motivación y el interés por la química y , en general por la ciencia.

Además del centro de divulgación científica *Principia*, la plataforma virtual *Cluster Divulgación Científica Experimentos* contiene infinidad de experimentos divertidos y espectaculares para realizar en las clases de ciencia [10]. Es muy común ver como el uso de materiales digitales como videos, material didáctico, sitios web y muchos otros se están empleando como alternativa para el aprendizaje de los estudiantes. Carlos Torres diseñó y elaboró videos con demostraciones experimentales de química que se volcaron en el blog *Demostraciones Experimentales de Química* en la Universidad de Buenos Aires [11]. De igual forma, Mayda Luz Gonzales y Mercedes Caridad García diseñaron una órbita científica en la web, donde elaboraron una serie de actividades prácticas de laboratorio de química con el objetivo de contribuir a la formación de una cultura científica y a desarrollar la capacidad de observación, el espíritu investigativo, la iniciativa y la habilidad de plantear tareas y de vencer dificultades por parte de aquellos maestros en formación. Ellas ponen en contexto que la presencia de las prácticas de laboratorio en los programas de estudios de Química es muy importante por ser parte esencial de las ciencias naturales y por su aporte al proceso formativo de los alumnos, de ahí que no pueden ser excluidas de su aprendizaje; de hecho, merecen una atención especial. Además, el trabajo de laboratorio tiene gran importancia en la objetividad del aprendizaje, porque tiene como fin crear en los estudiantes nociones claras, precisas y correctas de los objetos junto a los fenómenos que se estudian, lo cual tiene lugar cuando existe una correlación entre lo observado y lo abstracto, lo concreto y la generalización [12].

Las clases de ciencias experimentales, concretamente, las de química, deben tener una dosis de motivación que bien se puede alcanzar con el uso frecuente de experiencias de laboratorio, clases teóricas y visitas a determinados lugares estratégicos donde la química sea un referente de la historia de la ciencia [8].

Por eso es evidente que a partir de la puesta en práctica de actividades experimentales se ayuda considerablemente a abordar, de una manera sencilla y divertida, temas relacionados con química, lo cual es importante para formar una estructura conceptual básica que se irá transformando y enriqueciendo a medida que cada individuo va incorporando nuevos elementos. Wilmer López, por ejemplo, realizó una investigación que tuvo como objetivo estudiar la formación de nociones químicas en niños de cinco a seis años, usando la experimentación. Metodológicamente, empleó una investigación cualitativa con diez menores. Los resultados mostraron que la actitud del grupo de niños cambió durante la actividad empírica y fueron capaces de describir algunos fenómenos propios de las reacciones químicas. Finalmente, se concluyó que la experimentación facilita la construcción de la noción de reacción química y favorece el proceso de aprendizaje [13].

Muchos profesores también piden el procedimiento para realizarlas y poder llevarlas al aula con sus alumnos, lo que indica que también sirve de motivación para la enseñanza de la química, específicamente para el docente. En definitiva, la química y, en general, las ciencias experimentales necesitan una base teórica que vaya acompañada de la práctica experimental [14].

Uno de los componentes fundamentales de las disciplinas científicas lo constituyen las actividades experimentales en el laboratorio, espacio donde el aprendiz tiene la oportunidad de entrar en contacto con los procesos inherentes a la ciencia. La curiosidad, el interés y la motivación ante las experiencias prácticas representan la mejor oportunidad para enamorar a los estudiantes en el estudio de tales disciplinas.

Es por eso que Omaira Ramos enfatiza su investigación en la urgencia de rescatar el papel del laboratorio en la ejecución de actividades prácticas creativas y cotidianas, que logren despertar la curiosidad y el interés de los estudiantes y los aproximen al estudio de las disciplinas científicas a la par que contribuyen con la alfabetización científica. Para ello es indudable y urgente mejorar los procesos didácticos relacionados con esta actividad [15].

1.4.3 Marco conceptual

1.4.4.1 Coevaluación

“Se define como la disposición en la cual los individuos consideran la cantidad, nivel, valor, calidad o éxito de los productos o resultados del aprendizaje de compañeros de igual estatus. En la coevaluación, normalmente hay un elemento de mutualidad y se potencia que los estudiantes jueguen un papel más activo en el aprendizaje cooperativo. De hecho, este tipo de evaluación no sólo puede promover el aprendizaje activo sino que también puede desarrollar habilidades grupales, de comunicación verbal, tales como la negociación, la diplomacia, aprender cómo dar y aceptar críticas, cómo justificar la posición de uno mismo o cómo rechazar sugerencias. La coevaluación, por tanto, no sólo es un procedimiento para puntuar, sino que es además una herramienta de aprendizaje, una parte del proceso docente” [16].

“Con la coevaluación se introduce un elemento nuevo: la forma compartida. El grupo es quien interviene en la evaluación del trabajo global y de la participación individual. Tiene bastante similitud con la evaluación denominada “cooperativa”, que consiste en la participación del profesor y el alumno en la evaluación del proceso de aprendizaje” [17].

La coevaluación consiste en la evaluación mutua, conjunta, de una actividad o un trabajo determinado realizado entre varios. Pueden practicar la coevaluación los alumnos entre sí, los alumnos con el profesor y profesores de un mismo nivel, ciclo y claustro.

Tras un trabajo realizado entre un pequeño grupo, cada alumno puede valorar lo que le ha parecido más interesante de sus compañeros; en un coloquio, los alumnos junto con el profesor valoran el interés de las actividades, el contenido de los trabajos alcanzados y las actuaciones de los alumnos. En una sesión de evaluación, los profesores valoran conjuntamente el rendimiento y el comportamiento de cada uno de los alumnos del grupo, su propia actuación en el aula, los efectos de la coordinación en el grupo de alumnos o la conveniencia de proponer programas de refuerzo o de ampliación.

Como en el caso de la autoevaluación, también es necesario orientar a alumnos y a docentes sobre cómo llevar acabo los procesos de evaluación para evitar disfunciones. Por ejemplo, es aconsejable comenzar evaluando aspectos positivos de los trabajos de intervenciones de los compañeros, para después pasar a aspectos más críticos. Porque en caso contrario se podría convertir la coevaluación en un arma arrojadiza para atacar a los compañeros que no nos caen bien y porque se suele hacer hincapié más en los aspectos negativos que en los positivos [18].

“No son muchos los centros educativos que aplican procesos educativos que aplican procesos de coevaluación, ya que el currículo orienta el sistema de evaluación dentro de prácticas evolutivas verticales que poco permiten el intercambio entre iguales, que superen o compartan la evaluación que detenta el profesor. El prefijo co- significa con otros. Así, la coevaluación vendría a ser el proceso de valoración en el que participan e intervienen los otros iguales en un proceso que fortalece la convivencia, y en donde se asume la escucha, el respeto y la reciprocidad que nutre el enriquecimiento personal” [19].

La coevaluación ha tomado fuerza últimamente en los procesos de enseñanza aprendizaje, ya que afecta directamente la relación de un individuo con otro. Como dice Emmanuel Mounier. “la persona no está sola, si no que convive con otros y requiere de los otros, para socialmente coexistir, en tanto, posibilidad real de compartir juicios de valor entre sí” [19].

Cabe anotar, a la luz de lo previamente señalado, que la coevaluación es un mecanismo relevante en los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje, dado que implica una participación activa de los estudiantes, donde ellos asumen roles diferentes a los tradicionales en los procesos evaluativos, donde ya no es el profesor quien estipula el criterio y la dirección de los mismos, sino que son ellos quienes asumen un papel más protagónico y autocrítico frente a este tipo de procesos. En efecto, permite una mejor correlación en los fenómenos evaluativos, donde intervienen los estudiantes de forma participativa, así como el docente que sirve de guía.

1.4.4.2 Didáctica

La didáctica es la parte de la pedagogía que se interesa por el saber, se dedica a la formación dentro de un contexto determinado por medio de la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, contribuye al proceso de enseñanza - aprendizaje, a través del desarrollo de instrumentos teóricos – prácticos, que sirva para la investigación, formación y desarrollo integral del estudiante [20].

En efecto, la didáctica permite una dinamización de los procesos educativos, aportando herramientas e instrumentos teórico-prácticos que facilitan y amenizan dichos procesos de enseñanza-aprendizaje, permitiendo que tanto los docentes como estudiantes involucrados en ellos, mejoren y optimicen sus actitudes y prácticas, de ahí su importancia.

1.4.4.3 Evaluación

Es la acción de juzgar, de inferir juicios a partir de cierta información desprendida directamente de la realidad evaluada, aceptar o negar cantidades y cualidades al objeto y finalmente, es establecer reales valoraciones de lo enjuiciado. Tradicionalmente se ha entendido la evaluación en educación como la valoración de los conocimientos de un alumno, con base en la cantidad de saberes desarrollados o memorizados. Evaluar es, a su vez, valorar o fijar valor a una cosa, hecho o fenómeno en términos cuantitativos o cualitativos [21].

De este modo, la evaluación es un elemento indispensable en los procesos educativos, ya que una buena forma de evaluar, posibilita que tanto los docentes como los alumnos puedan reconocer si los resultados y efectos del proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido conveniente o no, si se han alcanzado los fines perseguidos y si los resultados arrojados corresponden a los previamente fijados y visualizados.

1.4.4.4 Pedagogía

La pedagogía es una ciencia y un arte. Como ciencia, es la aplicación de las leyes naturales del entendimiento humano al desarrollo de cada entendimiento o razón individual: o de otro modo, es el estudio del orden en que se han de comunicar los conocimientos, fundado en las leyes de la razón. Como arte es el conjunto de recursos y procedimientos que emplean los educadores en la transmisión de conocimientos [22].

En este trabajo se ha recurrido a la pedagogía, teniendo en cuenta la importancia que ha representado en el quehacer educativo, ya que se parte de la idea que la pedagogía complementa y mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje, de ahí que la implementación de una buena pedagogía se corresponda con un mejor fenómeno educativo.

1.5 DISEÑO METODOLÓGICO

1.5.1 Tipo de Estudio: el enfoque principal de investigación adoptado en este trabajo es el cualitativo: “La investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. En general, la investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales—entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos – que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas [23]”. Asimismo: “1.El enfoque cualitativo es inductivo, los investigadores desarrollan conceptos partiendo de datos para evaluar teorías o hipótesis antes utilizadas por otros investigadores. 2. El investigador observa el escenario y las personas que lo rodean, las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como todos. 3. Los investigadores de este enfoque son sensibles a los efectos que produce su investigación sobre las personas que son objeto de estudio. 4. Los investigadores tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas. Para que la investigación sea esencial debe experimentar la realidad tal como otros las experimentan. 5. El investigador aporta sus propias creencias y perspectivas. 6. Para el investigador todos los puntos de vista son valiosos, no buscan la verdad sino una comprensión detallada de las perspectivas de otras personas. 7. Los métodos del enfoque cualitativos son humanistas mediante el cual se estudia las personas necesariamente. 8. Los investigadores dan validez a su investigación. Los métodos utilizados permiten estar próximos al mundo empírico. 9. Para el investigador todos los escenarios y todas las personas son dignos de estudio. 10. La investigación cualitativa es un arte ya que no son estandarizados ni tan refinados” [24].

Es importante señalar también que esta investigación se basa en la teoría fundamentada, cuyas estrategias de recopilación de información son similares a las utilizadas en otros métodos de investigación: entrevistas, observaciones, documentos variados, así como grabaciones audiovisuales. Se recogen tantos datos cualitativos como cuantitativos, aunque suelen predominar los primeros debido a su adecuación para captar los significados simbólicos que emergen en la interacción social [25].

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo se desarrolló dentro de los siguientes pasos metodológicos fundamentales:

1.5.2 Identificación de los contenidos teóricos fundamentales de educación media para química, susceptibles de ser enseñados a través de demostraciones experimentales

En esta etapa del trabajo se llevó a cabo un seguimiento a los estudiantes de educación media del colegio Agustín Nieto caballero con ayuda de la docente de ciencias naturales, a través de una serie de reuniones y entrevistas con el fin de recolectar la información necesaria para observar qué conceptos fundamentales comprendían los alumnos en el área de la química, estipulados en el Plan de Estudios Institucional. También se realizó una veeduría de los contenidos en los que ellos presentaban mayor dificultad en el aprendizaje de las clases teóricas desarrolladas por la docente; además, se observó que en algunos de los tópicos evaluados por las pruebas saber 11 no obtuvieron los resultados esperados, situación reflejada en los simulacros realizados por el PRE-ICFES institucional. En consecuencia, se estimaron y tuvieron en cuenta las competencias requeridas por el ICFES para mejorar el desempeño de los estudiantes.

Posteriormente, se consultaron diferentes fuentes bibliográficas y virtuales, con el fin de identificar tanto los lineamientos curriculares, contenidos, estándares y competencias estipulados y evaluados en el marco de la educación nacional (MEN, ICFES), así como textos de química general orientados a la enseñanza y el aprendizaje de la química, tanto para la educación media como superior (universitaria). Asimismo, se sistematizó y clasificó la información recolectada en las fuentes bibliográficas y virtuales, dentro de los componentes de estándares, lineamientos curriculares (contenidos), competencias, pruebas de Estado, y demostraciones experimentales o experimentos.

1.5.3 Diseño de la guía metodológica experimental de química

Durante año y medio, aproximadamente, se realizó un diagnóstico y desarrollaron conversaciones con el docente del colegio para determinar cuáles eran los temas en que los estudiantes presentaban normalmente mayor dificultad en su aprendizaje y qué mencionaba el plan de estudios de la asignatura en su PEI. Además, se hizo una revisión de las competencias y estándares del Ministerio de Educación Nacional.

A través de un simulacro con preguntas tipo icfes fue posible evidenciar falencias de los estudiantes en cuanto a los conocimientos previos y el desarrollo de conceptos.

La búsqueda de información, conceptos, teoría y demostraciones experimentales necesarias para realizar la guía se hizo en bases de datos, páginas web, blogs, revistas y libros de química. Se buscaron demostraciones que requirieran materiales de fácil acceso, asequibles al docente. En general, son prácticas o experimentos sencillos que el docente puede utilizar para despertar el interés de los estudiantes y ayudar a conceptualizar lo que se enseña. Además, el profesor se sale del esquema de 'solo' la clase magistral y se involucra en actividades distintas que ayudan a su quehacer docente.

Atendiendo a la información recolectada y sistematizada, se procedió a seleccionar lo más importante para los objetivos de la investigación. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se seleccionaron las siguientes temáticas: mezclas, separación de mezclas, solubilidad, cambios químicos y físicos, tipos de ecuaciones químicas, reacciones redox, reactivo límite y pH.

Se realizaron previamente los experimentos para validar el procedimiento que aparecería en la guía. Algunos reactivos utilizados se obtuvieron en la Escuela de Química de la Universidad Tecnológica de Pereira; sin embargo, la mayoría de los materiales se podían encontrar en las casas.

El diseño de la guía tiene en cuenta la siguiente estructura: **tema fundamental** (donde se explican los conceptos básicos necesarios para la comprensión de la temática específica, apoyándose en imágenes que facilitan una mejor comprensión, y un mapa conceptual) y **demostración experimental** (en la que se hace una pequeña introducción al experimento –cabe anotar que los experimentos utilizados en la guía, fueron modificados de tal modo que los materiales empleados fueran de fácil acceso para el docente-, posteriormente, se señalan los materiales y reactivos; se establece el procedimiento detalladamente para desarrollar la demostración experimental y, finalmente se hace la respectiva explicación del experimento. En síntesis, la estructura fundamental de la guía contiene para cada temática: (1) el tema fundamental que involucra su explicación e imágenes de apoyo, y un mapa conceptual; (2) la demostración experimental que contiene una introducción, los materiales y reactivos, el procedimiento y la explicación.

1.5.4 Aplicación y análisis de los resultados de la guía experimental de Química en el Colegio Agustín Nieto Caballero

La aplicación de la guía se realizó en la Institución Educativa Agustín Nieto Caballero del municipio de Dosquebradas, Risaralda. En este colegio los estudiantes presentan dificultades en los conocimientos básicos de la química (los resultados en la prueba Saber 11 no han sido satisfactorios) y además carece de laboratorios. En este proceso fue necesario contar con el permiso de la coordinadora de la institución y la colaboración de la profesora de Biología y Química de la jornada de la tarde. Cabe anotar, que para la aplicación de la guía demostrativa, se seleccionaron las siguientes temáticas: mezclas, pH, separación de mezclas y reacciones de neutralización.

Para medir el impacto de la guía sobre el quehacer docente y el aprendizaje de los estudiantes se tuvo un grupo de estudio experimental y un grupo de estudio control.

Se explicaron las temáticas previamente señaladas con su respectiva demostración a los grupos de estudio experimental: 10 A y el 50% de 11 A (16 estudiantes). A los grupos control, 10 B y 16 estudiantes del grado 11 A (el restante 50%) – el colegio cuenta solo con un grado 11 -, únicamente se les explicaron las temáticas; es decir, a los grupos control no se les realizó la demostración experimental. A los grados Décimo se aplicaron los temas de pH y mezclas; para el grado Undécimo los temas de separación de mezclas y reacciones de neutralización. Asimismo, se elaboraron encuestas de percepción personal con preguntas de respuesta cerrada y abierta para determinar si las demostraciones experimentales en el aula, motivan el aprendizaje de la química en los estudiantes de grado 10 y 11 del colegio Agustín Nieto Caballero; también se seleccionaron preguntas tipo ICFES para evaluar cada temática y se formularon además preguntas abiertas.

En lo que corresponde propiamente a la aplicación de la guía experimental de química, se procedió de la siguiente manera: se seleccionaron como población objetivo la totalidad de 52 estudiantes en los grupos de grado décimo –28 estudiantes corresponden al grado 10A y 24 estudiantes corresponden al grado 10B- y 32 estudiantes en el grupo de grado once del Colegio Agustín Nieto Caballero de la jornada de la tarde. A cada grupo se les hizo un diagnóstico acerca de los contenidos a evaluar, con el fin de establecer los conocimientos que tenían sobre el tema, a través de preguntas y respuestas orales, utilizando diario de campo. A cada grupo se les explicó, de forma magistral, los temas dispuestos para cada grado; a los dos grupos restantes (al grado 10A y a los otros 16 estudiantes del grado once) se les explico los mismos temas que a sus homólogos, pero añadiendo la parte experimental, es decir, se hicieron las respectivas demostraciones experimentales contempladas en la guía. Posteriormente se aplicaron las encuestas a los dos grupos que tuvieron experimentos y las evaluaciones a la totalidad de los grupos, con el propósito de cumplir a cabalidad con la recolección de los datos y la información relevante para

este proceso. Finalmente, se hizo una coevaluación donde se dio la interacción entre los estudiantes y profesora.

Para darle más validez interna al proyecto realizado, 6 meses después de finalizado el trabajo se hizo una nueva encuesta y evaluación con el propósito de medir el impacto a mediano plazo de la guía experimental sobre el aprendizaje de los estudiantes, y conocer las impresiones del docente sobre la nueva herramienta pedagógica. Se aclara, sin embargo, que este nuevo trabajo se realizó en 17 estudiantes de 10 A del grupo experimental y 17 estudiantes de 10 B del grupo control que aún permanecían en la institución, y que en la actualidad cursaban ya el grado 11. No obstante, la muestra de estudiantes fue suficiente para tener conclusiones del trabajo realizado. Cabe señalar que se encuestó a la docente considerando que su opinión y/o sugerencias son importantes para complementar y mejorar la guía experimental.

La siguiente ilustración permite observar detalladamente los pasos que se llevaron a cabo durante la aplicación de la guía.

Grado		Diagnóstico	Temas				Demostración experimental	Evaluación	Encuesta	Coevaluación
			Ítems							
			1	2	3	4				
10A Gr. Experimental		x	x	x			x	x	x	x
10B Gr. Control		x	x	x				x		
11	Gr. Experimental	x			x	x	x	x	x	x
	Gr. Control	x			x	x		x		

En lo concerniente a la interpretación y análisis de la información, se realizó un análisis descriptivo de los resultados a las preguntas cerradas de las encuestas y a los resultados arrojados por las preguntas tipo ICFES. En lo que respecta a las anotaciones obtenidas en el diario de campo, así como a las respuestas abiertas ofrecidas por los estudiantes en las encuestas y en las evaluaciones, se hizo un análisis cualitativo.

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

2.1 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR

Dado que para la aplicación de la guía en los grados décimo y once del Colegio Agustín Nieto Caballero de la jornada de la tarde, era conveniente establecer qué tipo de saberes previos y conocimientos tenían los estudiantes de cada uno de los grupos con respecto a los temas seleccionados de la guía para desarrollar y aplicar en los mismos, se realizó un diagnóstico preliminar, de la siguiente forma: A los grados décimos (10A y 10B), conforme a los temas que se eligieron para ellos fueron los de (1) mezclas y (2) pH, se les socializaron oralmente las siguientes preguntas: ¿qué es una mezcla?, a esta pregunta los estudiantes no

expusieron claramente el concepto si no que lo relacionaron con su clasificación en mezcla heterogéneas y mezclas homogéneas; sin embargo, no tenían claro el concepto de cada una ellas, ya que al preguntarles por el significado o ejemplo de este tipo de mezclas, no hubo respuesta alguna. ¿Cómo se clasifican las mezclas?, ¿Qué es una mezcla homogénea y una heterogénea y cómo se diferencian?, en estas preguntas tal y como se menciona anteriormente los estudiantes sabían en que se clasificaban pero no entendían bien los conceptos, cabe anotar que después de acudir a ejemplos cotidianos, ellos pudieron entender mejor y de este modo dar ejemplos relacionados con dichos temas. Los estudiantes dieron algunos ejemplos donde mencionaron un jugo de maracuyá, el claro de la mazamorra, la limonada y el vinagre como mezcla homogéneas y de mezclas heterogéneas como la mazamorra, los frijoles y sancocho de gallina. Cuando se les pregunto sobre la diferencia entre estas dos mezclas, no respondieron nada, según ellos porque no sabían bien cómo explicar con palabras estas diferencias y de nuevo volvieron a los ejemplos mencionados anteriormente. Uno de los estudiantes comentó: “Profe nosotros no sabemos con palabras diferenciar entre mezclas homogéneas ni heterogéneas por medio de lo que son, pero con ejemplos si y eso porque ustedes nos dieron ejemplos de eso. Nosotros hemos visto estos temas antes, los hemos escuchado pero ya se nos ha olvidado todo”. ¿Qué es una solución?, cuando se les pregunto acerca del concepto de soluciones todos se quedaron callados, se miraban unos a otros sin responder nada, con base a este silencio y a las respuestas dadas anteriormente se observó q los estudiantes no tenían claro el tema de mezclas, por lo cual era necesario reforzarles esta parte con una demostración experimental.

¿Qué es pH?, ¿Para qué sirve el pH?, ¿cómo se puede medir?, ¿qué son soluciones básicas y ácidas, y cómo se diferencian?, con relación a las preguntas antes mencionadas los estudiantes no tenían ni idea que era pH, para que servía o como se media; sin embargo, una estudiante de grado 10A comento: “bueno profe, yo no sé qué significa pH, pero se me hace común porque lo he escuchado mucho en la televisión, lo dicen en una propaganda dirigida a las mujeres”. Después de observar que los estudiantes no respondían nada frente a estas preguntas sobre pH, se les pregunto acerca de sustancias ácidas y básicas, al igual que en otras preguntas los estudiantes no hicieron comentario alguno a pesar haber visto nomenclatura química con la docente de ciencias naturales. Cabe anotar que las respuestas que dieron los estudiantes de ambos grados décimo, mostraron falencias y vacíos conceptuales, por un lado, absteniéndose muchos de ellos de responder las preguntas o de hacerlo afirmando no saber sobre los temas cuestionados, aun cuando les eran familiares, y por el otro, algunos de ellos evidenciando la falta de claridad sobre las temáticas y conceptos interrogados. En conclusión, se determinó que estos grupos no tenían conocimientos claros ni básicos acerca de los temas preguntados, bien sea por no recordarlos o porque no respondieron adecuadamente.

Para el grado once los temas seleccionados para este grupo fueron los de (1) separación de mezclas y (2) reacción de neutralización, se les hicieron las siguientes preguntas: ¿qué tipos de separación de mezclas existen?, con respecto

a esta pregunta los estudiantes de grado once no respondieron nada, por lo cual se les dio ejemplos cotidianos de separación de mezclas, después de hacer esto último dos estudiantes del curso mencionaron la filtración, la destilación y la evaporación como ejemplos. ¿Qué es el punto de ebullición?, ¿qué es una condensación?, en lo que respecta a estas preguntas los estudiantes tenían algunas ideas claras, pues se refirieron a el punto de ebullición como el paso del estado líquido a gaseoso y a la condensación como el cambio del estado gaseoso a líquido, pero a pesar de tener claro ambos conceptos no lo relacionaron con la destilación. Es evidente como los estudiantes pueden tener lucidez de algunos conceptos, pero a la hora de aplicarlo no hubo evidencia de los conocimientos adquiridos.

¿Cuáles son los tipos de reacciones químicas?, con relación a esta pregunta los estudiantes mencionaron algunos tipos de reacción tales como combinación y descomposición, en orden se refirieron a ellas como la formación de un producto a partir de dos reactivos y a la división de un producto, lo cual se asemeja un poco a lo que trata ambas reacciones, sin embargo no recordaban los otros tipos de reacciones, ya que según ellos es más difícil de explicar su mecanismo. ¿Qué es una sustancia ácida y una básica?, ¿qué es una sal?, en cuanto a estas preguntas como se dijo anteriormente a pesar de haber visto nomenclatura con la docente, los estudiantes no recordaban exactamente lo que es una sustancia ácida y una básica, aunque relacionaban los grupos H^+ con los ácidos y los grupos OH^- con las bases, pero a lo que respecta a las sales no tenían certeza de lo que se trataba. ¿Qué es una reacción de neutralización?, con respecto a esta pregunta los estudiantes no recordaban nada sobre la reacción de neutralización, por lo que fue necesario explicar muy detalladamente este tipo de reacción. Al finalizar los estudiantes entendieron mejor los conceptos de acidez y basicidad dando ejemplos de sustancias ácidas, básicas y neutras como el limón, la leche, el ácido sulfúrico, el vinagre, etc. Al respecto, vale aclarar que los estudiantes estaban familiarizados con los temas y si bien no mostraron gran claridad a la hora de responder las preguntas y de explicar los temas y conceptos en ellos involucrados, sí tenían algunas nociones básicas e ideas ciertas en el momento en que se les asignaban ejemplos para que identificaran mejor los contenidos. En efecto, en este grado los estudiantes tenían más claridad con respecto a los temas explicados, ya que muchos adujeron haber repasado algunos de los temas en el PRE-ICFES del colegio.

2.2 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS EVALUACIONES

En los siguientes gráficos se resumen para cada experiencia los resultados de la evaluación que se les realizó a los grados 10 A y 10B y los porcentajes de respuestas correctas obtenidos para el grupo experimental, el grupo de control y la diferencia porcentual entre ambos grupos. Las preguntas de este cuestionario se encuentran en el ANEXO V.

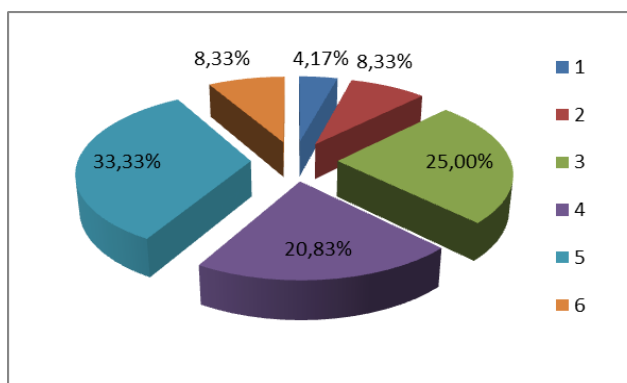


Figura 1. Evaluación realizada a 24 estudiantes del grado 10B sin demostraciones experimentales

1. El 4,17% de los estudiantes evaluados, es decir, un (1) estudiante, no obtuvieron ninguna (0/10) respuesta buena.
2. El 8,33% de los estudiantes evaluados, es decir, solo dos (2) estudiantes, obtuvieron una (1/10) respuesta buena.
3. El 25,00% de los estudiantes evaluados, es decir, seis (6) estudiantes, obtuvieron dos (2/10) respuestas buenas.
4. El 20,83% de los estudiantes evaluados, es decir, cinco (5) estudiantes, obtuvieron tres (3/10) respuestas buenas.
5. El 33,33% de los estudiantes evaluados, es decir, ocho (8) estudiantes, obtuvieron cuatro (4/10) respuestas buenas.
6. El 8,33% de los estudiantes evaluados, es decir, dos (2) estudiantes, obtuvieron (5/10) respuestas buenas.

De la gráfica anterior se deduce que solo el 4.17% de los estudiantes del grado 10B (donde no se realizaron las demostraciones experimentales) no obtuvieron ninguna (0) respuesta buena, mientras que el 8,33% lograron responder asertivamente cinco (5) de ellas. En efecto, la mayoría de los estudiantes obtuvieron menos de la mitad de las respuestas buenas.

La siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos de la evaluación que se le realizó al grado 10A. Las preguntas de este cuestionario se encuentran presentes en el ANEXO V.

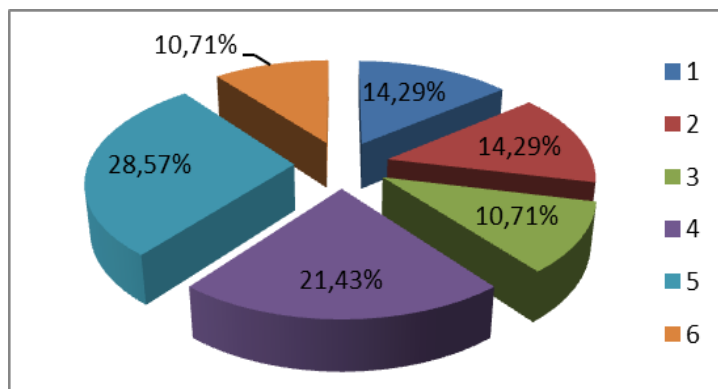


Figura 2. Evaluación realizada a 28 estudiantes del grado 10A con demostraciones experimentales

1. El 14,29% de los estudiantes evaluados, es decir, cuatro (4) estudiantes, obtuvieron dos (2/10) respuestas buenas.
2. El 14,29% de los estudiantes evaluados, es decir, cuatro (4) estudiantes, obtuvieron tres (3/10) respuestas buenas.
3. El 10,71% de los estudiantes evaluados, es decir, tres (3) estudiantes, obtuvieron cuatro (4/10) respuestas buenas.
4. El 21,43% de los estudiantes evaluados, es decir, seis (6) estudiantes obtuvieron cinco (5/10) respuestas buenas.
5. El 28,57% de los estudiantes evaluados, es decir, ocho (8) estudiantes, obtuvieron seis (6/10) respuestas buenas.
6. El 10,71% de los estudiantes evaluados, es decir, tres (3) estudiantes obtuvieron siete (7/10) respuestas buenas.

La gráfica anterior muestra que el 14.29% de los estudiantes del grado 10A (donde se realizaron las demostraciones experimentales) obtuvieron dos (2) respuestas buenas y el 28,57% obtuvieron seis (6) respuestas buenas.

El grado 10A donde se realizaron las demostraciones experimentales tuvo como promedio de notas buenas el 46,78%, mientras que el grado 10B tuvo como promedio de notas buenas el 29,68%. En efecto, se puede inferir un mejor aprendizaje en los estudiantes de 10A, en comparación con los del grado 10B, evidenciando que las demostraciones experimentales complementan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los temas de química expuestos para dicho grado.

En el siguiente cuadro se relaciona el número de estudiantes con respuestas buena para cada pregunta, donde el grado 10A es el grupo experimental y el grado 10B el grupo control.

		ORDEN DE PREGUNTAS										TOTAL DE RESPUESTAS BUENAS
		pH					Mezclas					
		GRADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10A		12	13	16	17	20	18	8	5	7	15	131
10B		7	3	8	11	12	5	7	1	3	14	71

Pregunta # 1. Con respecto a los resultados obtenidos en esta pregunta, se denota según la tabla anterior que el grado 10A tuvo 12 estudiantes que respondieron de manera correcta, mientras que el grado 10B tuvo solo 7 estudiantes que respondieron bien, según esto el grupo experimental comprendió mejor el concepto de neutralización, así mismo se destacan en el ámbito de interpretación de gráficos. El grupo experimental tuvo la oportunidad de aprender los conceptos a través de la práctica, lo cual se vio reflejado en los resultados, sin embargo no se afirma que el grupo experimental se halla destacado en este tema, pues los doce estudiantes que respondieron correctamente no son ni la mitad del total, se infiere por lo tanto que es necesario enfocarse en que los estudiantes desarrollen habilidades como la interpretación de gráficos y por otra parte retomar el concepto de neutralización.

Pregunta # 2. Para este tipo de pregunta donde es pertinente tener definido el concepto de pOH y molaridad, se analizó que los estudiantes del grupo experimental comprendieron mejor estos tópicos que el grupo control, dado que los resultados indican que el grado 10A obtuvo un 46.42% de estudiantes con respuesta buena, mientras que el grado 10B solo obtuvo un 12,5% de estudiantes con respuesta buena, razón por la cual se evidencia que es oportuno implementar experimentos que vayan a la par con la clase teórica, pero el grado 10 A también requiere de afianzar los conocimientos en estos temas ya que no supera el 50% de los estudiantes con respuestas buenas, algo que sería ideal para demostrar con mayor validez la aplicación de la guía.

Pregunta # 3. Para esta pregunta el 57.14% de los estudiantes del grado 10A respondieron correctamente, mientras que en el grado 10B solo el 33.33% de los estudiantes respondieron de manera adecuada, debido a que el grupo experimental tenía más conocimiento sobre el tema de concentración de $[H^+]$ y notación científica que también es necesaria para responder esta pregunta, es claro que estos temas se les explico a los estudiantes para que estuvieran en la capacidad de responder preguntas de este tipo, a pesar de ello se aprecia que el grado 10A obtuvo mejores resultados gracias a los experimentos realizados en el aula de clase, por otro lado se resalta que esta pregunta fue una de las más comprendida por los estudiantes ya que arrojó muy buenos resultados.

Pregunta # 4. Se demuestra que los estudiantes a los que se les aplicó la demostración experimental obtuvieron mejores resultados que el grupo control, ya que los experimentos demostrativos realizados en el aula de clase les permitió a los estudiantes diferenciar lo que es una sustancia ácida, básica y neutra, además de comprender que es lo que sucede cuando el pH aumenta o disminuye, los alumnos del grado 10B requieran de las demostraciones experimentales para responder adecuadamente preguntas cerradas, donde es necesario no solo tener los conceptos claros, sino interpretar y analizar para que le puede servir dicho contenido.

Pregunta # 5. En cuanto a esta pregunta abierta se estima que fue una de las más comprendidas por los estudiantes de ambos grados, ya que precisamente le permite al estudiante responder sin ninguna restricción, muchos alumnos relacionan aspectos cotidianos de la vida con este tipo de preguntas. Por ejemplo muchos de ellos contestaron correctamente al deducir que el limón es una sustancia ácida, el bicarbonato una sustancia básica y el agua una sustancia neutra. Es evidente que los estudiantes responden de manera adecuada cuando las preguntas se relacionan con la vida cotidiana.

Pregunta # 6. Para esta pregunta los resultados obtenidos fueron los siguientes: para el grado 10A el 64,28% de los estudiantes respondieron adecuadamente, siendo este porcentaje uno de los más altos; es decir que el tema de métodos de separación fue comprendido por los estudiantes gracias a las demostraciones experimentales, en especial lo que concierne a entender que la adición del agua permite disminuir la concentración de una sustancia, ya que esta corresponde a la respuesta correcta de esta pregunta, por otra parte en el grado 10B solo el 20,83% de los estudiantes respondieron correctamente, donde se ve reflejado que la falta de experimentos en el aula de clase influye para no tener tan buen desempeño en este tipo de evaluación.

Pregunta # 7. En esta pregunta que también aborda separación de mezclas, los resultados no fueron tan óptimos como los de la pregunta 6, ya que del grupo experimental solo 8 estudiantes respondieron correctamente, sin embargo el grupo control tuvo un promedio parecido arrojando un valor de 7 estudiantes con respuesta buena. Según esto se deduce que el experimento planteado pudo haber fallado, dado que la diferencia en los resultados no fue relevante como se esperaba, por tal motivo es necesario replantear el experimento para lograr mejores resultados. Además, se requiere de un refuerzo en el tema de métodos de separación para ambos grupos.

Pregunta # 8 y 9. En lo referente a átomos, elementos y compuestos se considera que fue uno de los temas en el que se obtuvo el menor número de estudiantes con respuestas buenas, es posible que esto se deba a que los alumnos no lograron interiorizar los conceptos explicados. De acuerdo a este resultado podríamos concluir que se hace imprescindible reforzar los contenidos que hacen alusión a estos tópicos.

Pregunta # 10. Para esta pregunta abierta los estudiantes al parecer están más familiarizados con este tipo de preguntas dado que en ambos grupos se obtuvo un número virtuoso de estudiantes que respondieron adecuadamente, es factible que se deba al hecho de que existe algún vínculo que le permita relacionarlo con el medio común. Por ejemplo ellos mencionaron que una mezcla heterogénea puede ser el sancocho lo cual es una respuesta correcta, por otro lado dicen que la leche es considerada como una mezcla homogénea.

Es evidente que los experimentos demostrativos realizados en el grado 10 A les permitió a los estudiantes construir conocimientos que les facilite comprender los temas de métodos de separación de mezclas, concentración de iones hidronio y pOH, en efecto se puede observar que en estos tópicos se obtuvo un mayor número de estudiantes con respuestas buenas comparados con el grupo control, conforme a esto se puede deducir que el grado 10A efectivamente se encuentra en un nivel aceptable, pero se refleja la necesidad de que el docente trabaje con experimentos demostrativos durante las clases al grupo control (no se hizo la intervención correspondiente).

Las siguientes gráficas muestran los resultados obtenidos de la evaluación que se realizó en el grado 11. Las preguntas de este cuestionario se encuentran presentes en el ANEXO VI.

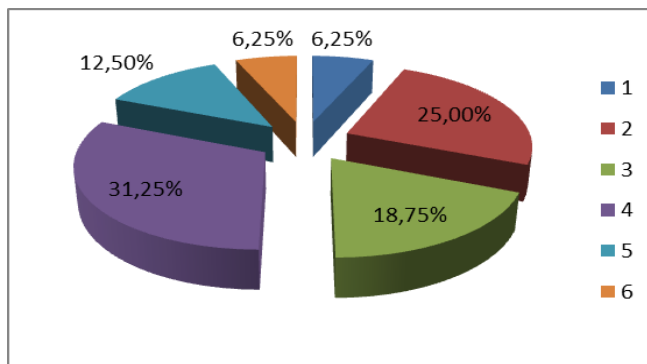


Figura 3. Evaluación realizada a 16 estudiantes del grado 11 con demostraciones experimentales

1. El 6,25% de los estudiantes evaluados, es decir, un (1) estudiante, obtuvieron tres (3/10) respuestas buenas.
2. El 25,00% de los estudiantes evaluados, es decir, cuatro (4) estudiantes obtuvieron cuatro (4/10) respuestas buenas.
3. El 18,75% de los estudiantes evaluados, es decir, tres (3) estudiantes obtuvieron cinco (5/10) respuestas buenas.

4. El 31,25% de los estudiantes evaluados, es decir, cinco (5) estudiantes, obtuvieron seis (6/10) respuestas buenas.
5. El 12,50% de los estudiantes evaluados, es decir, dos (2) estudiantes, obtuvieron siete (7/10) respuestas buenas.
6. El 6,25% de los estudiantes evaluados, es decir, un (1) estudiante, obtuvieron nueve (9/10) respuestas buenas.

De la gráfica anterior se deduce que el 6,25% de los estudiantes del grado 11 (donde se realizaron las demostraciones experimentales) obtuvieron tres (3) respuestas buenas y el 31,25% obtuvieron seis (6) respuestas buenas.

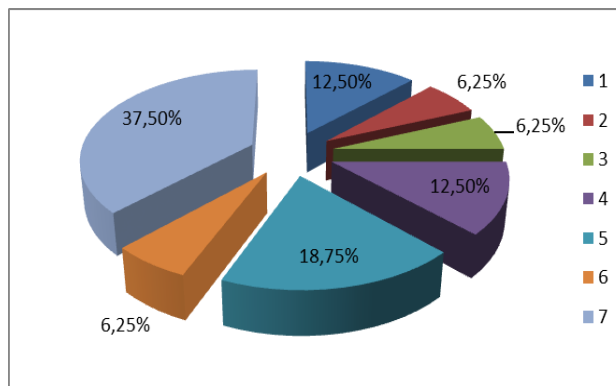


Figura 3.Evaluación realizada a 16 estudiantes del grado 11 sin demostraciones experimentales

1. El 12,50% de los estudiantes evaluados, es decir, dos (2) estudiantes, obtuvieron dos (2/10) respuestas buenas.
2. El 6,25% de los estudiantes evaluados, es decir, un (1) estudiante, obtuvieron tres (3/10) respuestas buenas.
3. El 6,25% de los estudiantes evaluados, es decir, un (1) estudiante, obtuvieron cinco (5/10) respuestas buenas.
4. El 12,50% de los estudiantes evaluados, es decir, dos (2) estudiantes, obtuvieron seis (6/10) respuestas buenas.
5. El 18,75% de los estudiantes evaluados, es decir, tres (3) estudiantes, obtuvieron siete (7/10) respuestas buenas.
6. El 6,25% de los estudiantes evaluados, es decir, un (1) estudiante, obtuvieron ocho (8/10) respuestas buenas.
7. El 37,50% de los estudiantes evaluados, es decir, seis (6) estudiantes obtuvieron cuatro (4/10) respuestas buenas.

De la gráfica anterior se deduce que el 6,25% de los estudiantes del grado 11 (donde no se realizaron las demostraciones experimentales) obtuvieron tres (3) respuestas buenas. Asimismo, el 37,50% de ellos obtuvieron cuatro (4) respuestas buenas

En el grupo donde se realizaron las demostraciones experimentales el promedio de respuestas buenas fue del 54,35%, mientras que en el grupo donde no se realizaron las mismas se obtuvo como promedio de respuestas buenas 48,12%. La diferencia entre ambos muestra un aumento en el número de preguntas acertadas entre uno y otro grupo. La diferencia no fue tan amplia como en los grados décimos; ya que algunas pruebas y actividades alternas asignados para el grado once, tales como simulacros y cursos pre-icfes, pudieron equilibrar los aprendizajes previos obtenidos en química.

En el siguiente cuadro se relaciona el número de estudiantes con respuestas buenas para cada pregunta, específicamente para el grupo control y el grupo experimental del grado 11.

	ORDEN DE PREGUNTAS										TOTAL DE RESPUESTAS BUENAS
	Separación de mezclas					Reacción de neutralización					
Grado 11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Gr. Experimental	12	7	5	3	12	7	7	15	6	13	87
Gr. Control	8	6	7	2	13	9	9	9	3	11	77

Preguntas # 1, 3 y 4: como se puede observar en el cuadro anterior, en el grupo experimental 12 estudiantes de 16 respondieron correctamente a esta pregunta, con estos resultados se infiere que un porcentaje alto de alumnos evaluados lograron comprender el concepto de punto de ebullición y la relación que existe entre la destilación y la temperatura de ebullición. Así mismo 8 de 16 estudiantes del grupo control tuvieron esta respuesta buena, lo cual indica que solo la mitad de los estudiantes del grupo control tenía claridad sobre el concepto de punto de ebullición. Cabe resaltar que el grupo experimental obtuvo mejores resultados gracias al trabajo práctico demostrativo que se realizó en el aula de clases.

Las preguntas 3 y 4 corresponden a la misma temática, no obstante se contempla que los resultados no fueron tan óptimos como los de la pregunta # 1, pues en el grupo experimental solo 7 estudiantes contestaron correctamente y en el grupo control solo 6 estudiantes, dichos resultados no corresponde ni al 50 % de alumnos evaluados. A pesar de que los estudiantes tengan claridad en el concepto de punto de ebullición, no tienen dominio en lo que respecta a la interpretación y análisis de gráficas, esto se vio reflejado en la interpretación de la gráfica (volumen vs tiempo). Por esta razón es necesario que el docente no solo de

Química, sino también de otras áreas como las matemáticas refuercen y hagan énfasis en las dificultades anteriormente señaladas.

Preguntas # 2: en esta pregunta se analiza que tanto el grupo experimental, como el grupo control tuvieron respuestas similares; en el primero grupo 7 estudiantes respondieron correctamente y en el segundo grupo 6 estudiantes contestaron correctamente, por lo cual se deduce que más de la mitad de los estudiantes evaluados del grado 11A, no tienen claridad sobre los métodos de separación; es decir, desconocen para que casos específicos se utiliza cada uno de ellos. Dado que para esta pregunta más del 50% de los estudiantes respondieron filtración en vez de destilación, lo que da a entender que ellos desconocen la diferencia entre una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea, ya que muchos asumieron ver dos fases una de sal y otra de agua en el fondo del recipiente. Además, se contempló que los alumnos no tienen una buena imaginación al momento de visualizar los procesos. Por ende es necesario que los docentes del colegio Agustín Nieto Caballero complementen sus clases teóricas con prácticas del laboratorio.

Preguntas # 5: como se puede observar en el cuadro anterior, ambos grupos tuvieron respuestas similares, donde más del 70% de los estudiantes contestaron bien a esta pregunta, con dichos resultados se percibe que los estudiantes del grado 11A pudieron relacionar la teoría con la práctica, en vista de que analizaron el problema y buscaron una solución.

Preguntas # 6, 7: en estas dos preguntas 7 estudiantes del grupo experimental contestaron correctamente, mientras que en el grupo control 9 estudiantes respondieron correctamente. Con respecto a estos resultados se contempla que más del 50% del grupo experimental y menos del 50 % del grupo control tienen dificultades en nomenclatura química, en vista de que no saben reconocer cuando un compuesto es un óxido o un hidróxido, además no tienen claro cómo se da la formación de cada uno de ellos. Por lo anterior, es necesario que la docente de Química refuerce este tema tanto de forma teórica como práctica.

Hay que mencionar además, que los estudiantes tienen claridad en el concepto teórico de pH. A pesar de esto, se reflejó en las evaluaciones que los estudiantes no conocen las técnicas utilizadas en el laboratorio para determinar si una sustancia es básica, ácida o neutra. Razón por la cual, en el colegio Agustín Nieto Caballero surge la necesidad de tener un apoyo didáctico y pedagógico que afiancen mejor sus conocimientos teóricos a través de demostraciones experimentales en el aula, ya que el colegio no cuenta con una infraestructura adecuada para realizar prácticas de laboratorio.

Preguntas # 8: como se observa en el cuadro anterior 15 estudiantes del grupo experimental contestaron correctamente, lo cual equivale aproximadamente a un 93.7% de la población evaluada. De estos resultados se deduce que los estudiantes del grupo experimental conocen el concepto de reacciones de combustión y comprenden la ley de la conservación de la materia, mientras que el grupo control solo el 56.2 % de la población evaluada tienen claridad sobre estas

temáticas. Por esta razón es necesario complementar dicha teoría con herramientas pedagógicas como la guía metodológica demostrativa.

Preguntas # 9: en esta pregunta se analiza que tanto en el grupo experimental como en el grupo control, los estudiantes tienen poca claridad en lo que respecta a reacciones que involucren una sal con un ácido, ya que no distinguen su nomenclatura química como se mencionó anteriormente. Por tanto es necesario que el docente de química fortalezca este tópico con los alumnos.

Preguntas # 10: en el caso de reacciones se analiza que tanto el grupo experimental como el grupo control tiene claridad en los conceptos básicos sobre el tipo de reacciones químicas; hecho que se vio reflejado en las evaluaciones, en vista de que más del 65 % de la población evaluada respondió correctamente esta pregunta abierta. En efecto, se evidencia que el grupo experimental interpretó mejor esta temática gracias a la intervención experimental demostrativa realizada en el aula de clase, con respecto al grupo control.

2.3 RESULTADO DE LAS EVALUACIONES COMPLEMENTARIAS A GRADO 10A

Examinando los resultados de la evaluación realizada al grado 10A (grupo experimental), donde participaron 17 estudiantes, se tienen los siguientes análisis: (Ver anexo VIII).

Con respecto a los temas evaluados, los cuales fueron pH y mezclas, se observa que hubo buenas respuestas por parte los estudiantes del grado 10A: la mayoría de los alumnos contestaron correctamente las preguntas sobre ambos tópicos, en un rango entre 64.7% - 76.47 % de respuestas buenas. Se puede inferir que la guía influyó positivamente a largo plazo en el aprendizaje de los conceptos de pH y mezclas en los estudiantes (recuérdese que la discusión sobre estas temáticas se abordó 6 meses atrás). A continuación se ilustran los resultados obtenidos por cada pregunta, después de realizar la evaluación al grupo experimental:

Pregunta # 1. En esta pregunta once estudiantes respondieron correctamente. Estos resultados indican que el 64.7 % de la población evaluada entienden el concepto de pH, además tuvieron una buena interpretación de la gráfica $[H^+]$ vs pH. Con respecto al 35.4 % de los estudiantes que no obtuvieron buenos resultados, sería necesario reforzarles el tema tanto teórica como experimentalmente ya que no tienen claridad sobre el concepto evaluado.

Pregunta # 2. En esta pregunta 12 estudiantes contestaron correctamente, de donde resulta que el 70.58% de los estudiantes evaluados tienen claridad del concepto de neutralización, puesto que ellos consideraron que para neutralizar un ácido se requiere de una base y viceversa. Lo que da a entender que con las demostraciones experimentales ellos aclararon sus dudas y afianzaron sus conocimientos sobre la temática.

Pregunta # 3. En esta pregunta 13 Estudiantes contestaron correctamente, por lo cual se infiere que 76.47 % los estudiantes tienen una buena interpretación de gráficos de pH vs $[H^+]$; en otras palabras, ellos interpretaron de la gráfica que a mayor $[H^+]$ menor será su pH y por tanto la sustancia será más ácida y que a menor $[H^+]$ mayor será el pH de las sustancias y por tanto más básica; además, cabe resaltar que los estudiantes comprenden bien la escala de pH (concepto q se relacionó tanto teórica como experimentalmente en el aula de clase). Esto último también se vio reflejado en la **pregunta # 4** donde 11 estudiantes contestaron correctamente, lo cual es equivalente a 64.7 % de la población evaluada.

Pregunta # 5. En esta pregunta 13 estudiantes contestaron correctamente, esto equivale a 76.74% de la población evaluada. De este resultado se deduce que los estudiantes intervenidos con las demostraciones experimentales comprenden el concepto de mezclas y su respectiva clasificación, además de reconocer claramente el concepto de solución y su relación con una mezcla homogénea.

Pregunta # 6. En esta pregunta 11 estudiantes contestaron correctamente, lo que equivale a un 64.7% de la población evaluada. Por tanto, más de la mitad de los alumnos intervenidos relacionan con claridad el concepto de solución, concentración y separación de mezclas.

Pregunta # 7. En esta pregunta 11 estudiantes contestaron correctamente, lo que equivale a un 64.7% de la población evaluada. Con dichos resultados se observa que más de la mitad de los alumnos evaluados, tuvieron un aprendizaje más profundo acerca del tema de mezclas y su clasificación. Además, relacionaron el concepto de mezclas heterogéneas con diferentes materiales de fácil acceso que se pueden encontrar en las casas.

Con respecto a los análisis mencionados anteriormente se percibe que los estudiantes de grado 10A, que fueron intervenidos con demostraciones experimentales en el aula de clase, en general tuvieron resultados muy buenos ya que muchos de ellos tenían claridad en los conceptos sobre pH y mezclas, dado que conocían cuando una sustancia era ácida, neutra o básica y como neutralizarlas; además comprenden la escala de pH. De manera semejante se reflejó buena interpretación de gráficos y se vio fortalecido el concepto y clasificación de las mezclas. En consecuencia, se observa que las demostraciones experimentales realizadas meses atrás en el aula de clase de grado 10A, fue un importante apoyo didáctico y pedagógico, que influyó en el aprendizaje de los estudiantes y fortaleció el trabajo del docente.

Hay que mencionar además que algunos estudiantes del grupo experimental tuvieron unos resultados muy bajos en la evaluación; dos alumnos no tuvieron ninguna respuesta buena y cuatro no lograron la mitad de respuestas buenas, por lo cual es muy importante reforzar estas temáticas con diferentes herramientas pedagógicas y didácticas que motiven y puedan generar un impacto positivo dentro del aprendizaje; es importante mencionar, sin embargo, que no estamos teniendo en cuenta el efecto que otras situaciones o variables hayan podido tener sobre su aprendizaje. Además, el colegio Agustín Nieto Caballero debe contar con

una infraestructura adecuada para realizar prácticas de laboratorio que permitan una mejor apropiación del conocimiento.

2.4 RESULTADO DE LAS EVALUACIONES COMPLEMENTARIAS A GRADO 10 B (Ver anexo VIII).

Pregunta # 1. Solo el 47.05 % de los estudiantes obtuvieron esta pregunta correcta. Es evidente que la falta de experimentos hace que los estudiantes no mejoren en este tipo de evaluación con preguntas cerradas. Es posible que este porcentaje de población no tengan claro los conceptos de sustancias ácidas, básicas, y neutras, y tal vez no poseen buena interpretación de gráficos, ya que menos de la mitad de los estudiantes no respondieron adecuadamente

Pregunta # 2. En esta pregunta solo 5 estudiantes respondieron de manera correcta; es decir, el 29.41% de estudiantes no tienen claridad de que es necesario escoger la sustancia más ácida de la gráfica para neutralizar el amoníaco. Esta pregunta fue una de las que se obtuvieron menos respuestas buenas.

Pregunta # 3 y 4. En ambas preguntas solo 7 estudiantes respondieron de manera correcta, lo que corresponde al 41,17% de los estudiantes. Se infiere que presentan dificultades para interpretar y analizar gráficos, y además no tienen claridad con el concepto de pH.

Pregunta # 5. Al obtener un resultado de 12 estudiantes con respuestas buenas se percibe que más de la mitad respondió correctamente, por lo tanto se deduce que los estudiantes interpretaron y analizaron correctamente el mapa conceptual referido a mezclas.

Pregunta # 6. Dado que se obtuvo como resultado que solo 4 estudiantes respondieron adecuadamente esta pregunta se infiere que no tienen claridad en los métodos de separación, ya que no están en la capacidad de deducir cual es el método adecuado para cada tipo de mezcla.

Pregunta # 7. En esta pregunta solo 4 estudiantes respondieron correctamente. Analizando esta pregunta los estudiantes no diferencian lo que es una mezcla homogénea de la heterogénea. Ni el mapa conceptual ni la discusión de clase fue suficiente para que los estudiantes establecieran diferencias.

2.5 RESULTADO DE LAS ENCUESTAS

Las encuestas realizadas se aplicaron a los estudiantes que hicieron las demostraciones experimentales, es decir, a los del grado 10A y a la mitad de los estudiantes del grado 11 (El colegio solo tiene un grado 11). El objetivo perseguido con la elaboración y respectiva implementación de la encuesta fue, entonces, el siguiente: determinar si las demostraciones experimentales desarrolladas dentro del aula de clase, motivan el aprendizaje de la química en los estudiantes de grado 10 y 11 del colegio Agustín Nieto Caballero; a continuación se muestran tanto las preguntas y los porcentajes de las respectivas respuestas, como el análisis pertinente.

2.5.1 Encuesta realizada en grado 10A

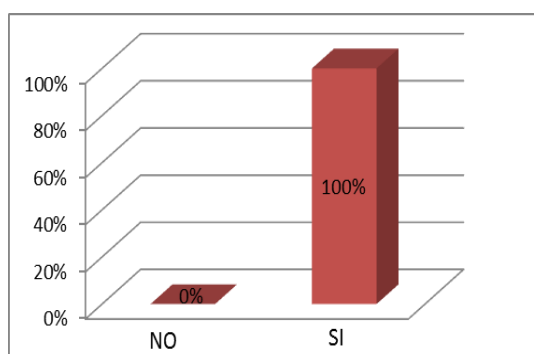


Figura 4. ¿Crees que es importante el estudio de la química?

A la pregunta ¿crees que es importante el estudio de la química? Al 100% de las estudiantes encuestadas les parece importante el estudio de la Química. Dado que los estudiantes del colegio Agustín Nieto Caballero ven la Química como una ciencia que se encarga de estudiar de forma profunda las propiedades y composición de todas las sustancias materiales, la forma en cómo interactúan y los efectos que traen cada una de ellas. Además, los estudiantes de grado 10A han observado que todo lo que los rodea es Química; por ejemplo, los medicamentos que son necesarios para curar las diferentes enfermedades que se presentan.

Hay que mencionar también que los alumnos del grado 10A piensan que es importante el estudio de la Química, ya que por medio de ella se puede dar soluciones a problemáticas presentes en el mundo actual, según como lo menciona un estudiante: “si se da un estudio adecuado podría encontrarse la solución a problemas del mundo actual, tales como el deterioro de la capa de ozono y las enfermedades que surgen de los alimentos alterados con productos químicos”.

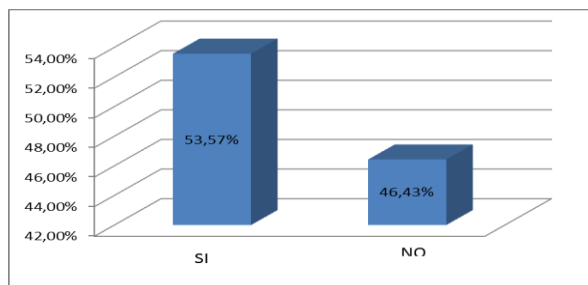


Figura 5. ¿Te ha resultado complicado el aprendizaje de la química?

A la pregunta ¿te ha resultado complicado el aprendizaje de la química? Al 53.57% de los estudiantes encuestados se les dificulta el aprendizaje de la química, mientras que al 46.43 % restante no se les dificulta.

Al 53.57 % de la población encuestada se le dificulta el aprendizaje de la Química, en vista de que la enseñanza y el aprendizaje han conformado una rutina. Los estudiantes han observado que los docentes siempre han presentado información de forma magistral, dejando a un lado la parte experimental y buscando que los estudiantes retengan mecánicamente los conceptos hasta la evaluación, sin tener en cuenta que los alumnos interioricen y comprendan los conceptos fundamentales de cada temática; además de la aplicación que tiene cada tópico en la vida cotidiana.

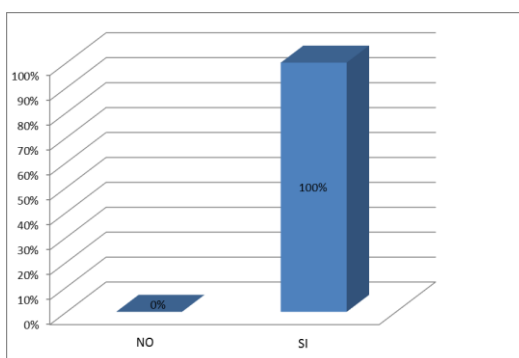


Figura 6. ¿Te despierta interés la realización de experimentos en la asignatura de química dentro del aula de clase?

A la pregunta ¿te despierta interés la realización de experimentos en la asignatura de química dentro del aula de clase? Al 100% de los estudiantes encuestados les despierta interés la realización de experimentos en el aula de clase. Los resultados anteriores demuestran que los alumnos muestran interés por la asignatura de Química cuando su enseñanza se complementa con demostraciones experimentales, debido a que ellos pueden observar y comprender por medio de la experiencia los diferentes fenómenos que ocurren a su alrededor.

Por otro lado, la aplicación de demostraciones experimentales hace que la Química sea más divertida motivando su aprendizaje. Por esta razón, es necesario que los docentes del colegio Agustín Nieto Caballero implementen una metodología que no sea monótona, cansona y exigente, sino que apliquen una metodología más pedagógica y divertida.

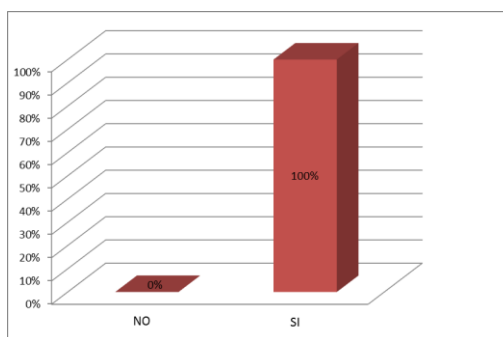


Figura 7. ¿Crees que el uso de experimentos de química facilita tu aprendizaje?

A la pregunta ¿crees que el uso de experimentos de química facilita tu aprendizaje? Al 100% de los estudiantes encuestados se les facilita el aprendizaje por medio de realización de demostraciones experimentales. Dado que, los estudiantes comprenden más fácilmente por medio de las demostraciones experimentales en el aula de clases los diferentes aspectos vinculados con la Química, como lo son: la lluvia ácida, el efecto invernadero, la producción de alimentos, las pilas alcalinas, el tratamiento de residuos sólidos, entre otros fenómenos cotidianos que pueden introducirse en prácticas experimentales. Cabe señalar, que con la incorporación paulatina de las demostraciones experimentales en el aula de clase se logró que los estudiantes entendieran algunos procesos químicos cotidianos. Por consiguiente, es necesario que el colegio Agustín Nieto Caballero aplique demostraciones experimentales donde se expliquen los fenómenos químicos que transcurren a nuestro alrededor; por ejemplo los que se llevan a cabo en el hogar al cocinar o al limpiar.

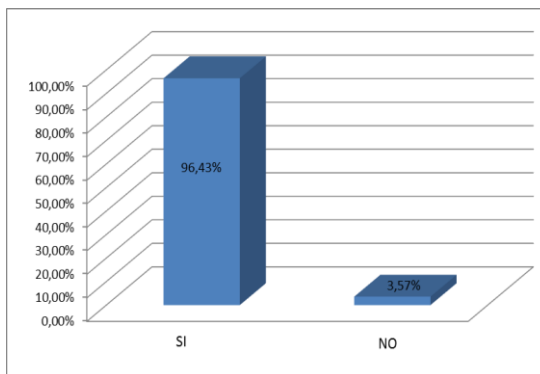


Figura 8. ¿Te gustaría que en la asignatura de química se hicieran más demostraciones experimentales?

A la pregunta ¿te gustaría que en la asignatura de química se hicieran más demostraciones experimentales? Al 96.43 % de los estudiantes encuestados les gustaría que en la asignatura de química hicieran más demostraciones experimentales, mientras que al 3.57 % restante no les gustaría. Con base en los resultados anteriores se contempla que un porcentaje alto de estudiantes de la población encuestada; creen que este tipo de herramientas pedagógicas y didáctica son más divertidas y dinámicas que las clases magistrales.

Por otra parte, los alumnos expresan la importancia y la utilidad de realizar demostraciones experimentales, hecho que se ve reflejado en un comentario de un estudiante: “las demostraciones son algo muy útil para la vida y por medio de ellas se aprenden muchas cosas”

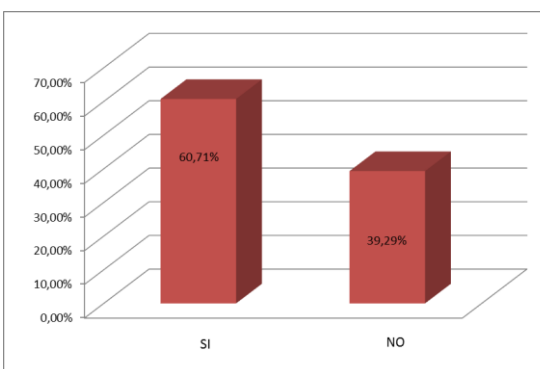


Figura 9. ¿Te despierta interés el estudio de la química? ¿Por qué?

A la pregunta ¿te despierta interés el estudio de la química? Al 60.71% de los estudiantes encuestados les despierta interés el estudio química, mientras que al 39.29 % restante no les despierta interés. Los resultados anteriores reflejan que más del 50% de los estudiantes el grado 10A se interesan por el estudio de la Química, porque por medio de ella pueden conocer los fenómenos que se presentan en el mundo; además de entender de que está compuesto nuestro cuerpo y cómo funciona. Sin embargo, menos del 40% de la población encuestada no les genera interés el estudio de la Química, debido a que no comprenden los conceptos enseñados durante las clases y porque consideran que las clases son muy monótonas y aburridas.

Por lo tanto, surge la necesidad de buscar nuevas estrategias pedagógicas y didácticas adecuadas que logren motivar el aprendizaje de la Química en los estudiantes del colegio Agustín Nieto Caballero

#	COMENTARIOS
1	Sí, porque es muy interesante y además porque se puede hacer un avance en la ciencia y se aprende el uso que se aplica de la química en la casa.
2	Sí, es algo muy útil para la vida y gracias al estudio de esta se aprenden muchas cosas.
3	Sí, porque me gustaría ver todas las reacciones químicas que existan.
4	Sí, el motivo es que con la química podemos demostrar gran cantidad de fenómenos que suceden a nuestro alrededor. Además con los experimentos podemos ver cosas maravillosas.
5	Sí, porque es interesante y se puede obtener conocimientos que nos pueden ayudar en un futuro o en los estudios.
6	Sí, porque es algo que a mí me parece útil para la vida y el futuro, es algo que llama mucho la atención.
7	Sí, porque con la química se experimenta y se demuestran muchas cosas jamás vistas, porque de la química se aprenden a relacionar las reacciones con los experimentos.
8	Sí, porque si se da un estudio adecuado podría encontrarse la solución a problemas del mundo actual, tales como el deterioro de la capa de ozono, las enfermedades que surgen de los alimentos alterados con productos químicos.
9	Sí, porque me parece que nos sirve de mucho, tanto lo conceptual como lo experimental, y además nos hace un gran aporte para nuestros estudios.
10	No, porque no me gusta y además me resulta difícil aprenderla.

Cuadro 1. Comentarios de estudiantes grado 10A

De los comentarios de la población encuestada (ver cuadro 2), se infiere que a los estudiantes de grado 10A les gustaría que en el colegio Agustín Nieto Caballero implementara una nueva metodología que incluyera la parte experimental, en vista de que la parte práctica los motiva y les ayuda a comprender mejor las temáticas abordadas.

#	COMENTARIO
1	En que no fuera solo teoría si no que se hicieran más experimentos de cómo son los procesos de la disolución de elementos.
2	Que traieran experimentos, que fuera más dinámico para tener la capacidad de aprender más fácil.
3	Pues a mí me gustan los conceptos, pero es muy interesante cuando se realizan experimentos y se pueden ver las cosas desde otra dimensión.
4	El uso de materiales didácticos y tecnológicos. Experimentos, etc.
5	Me gustaría que en vez de tanta teoría hicieran más experimentos.
6	Me gustaría que nos enseñaran experimentos y nos llevaran al laboratorio.
7	La mejoraría con más experimentos y charlas.
8	Que traigan más experimentos y formas distintas de explicar, no solo teoría.
9	Que hicieran más experimentos como este.
10	Pues sería mucho mejor si al explicarlos nos demostraran por qué y cómo ocurren los acontecimientos.

Cuadro 2. ¿Qué mejorarías en la forma como se te ha enseñado la química dentro del aula de clase?

Tal y como se puede deducir de las anteriores respuestas, así como la mayor parte de los estudiantes del grado 10A encuestados (el 53,57%) manifestaron tener dificultades en el aprendizaje de la química, la inmensa mayoría de ellos declararon que, en efecto, creen que el uso de experimentos mejoran sus posibilidades en la comprensión de esta ciencia, así como que les despierta más interés y motivación dentro del aula de clase el que se realicen demostraciones experimentales para esta disciplina. De igual forma, en gran parte de las respuestas abiertas que brindaron los estudiantes, dejaron plasmado el deseo de que los procesos de enseñanza-aprendizaje de la química, dentro del aula de clase, se vean retroalimentados por los experimentos y la discusión de los mismos.

2.5.2 Encuesta realizada a 16 estudiantes de grado 11A

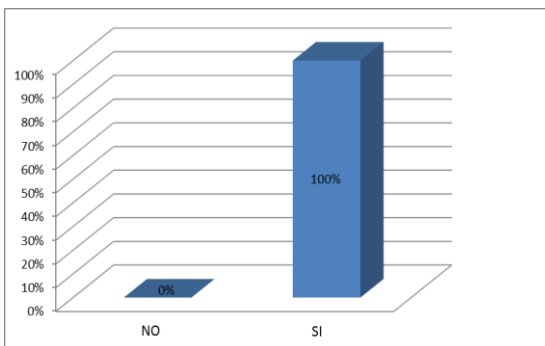


Figura 10. ¿Crees que es importante el estudio de la química?

A la pregunta ¿crees que es importante el estudio de la química? Al 100% de las estudiantes encuestadas les parece importante el estudio de la química.

El 100% de los estudiantes denotan que para ellos es importante el estudio de la química, es posible que ellos puedan percibir que a través de esta ciencia se puede entender todos los procesos de la vida, el crecimiento, la combustión, la fotosíntesis, etc, además de que muchos productos químicos facilitan la vida diaria. Todo el entorno que nos rodea está lleno de reacciones químicas, por ejemplo la potabilización del agua requiere de procesos químicos, los electrodomésticos hacen procesos químicos como disminuir la temperatura de los alimentos tal cual lo hace la nevera o el hecho de entender porque se da la presión en una olla, es por esto que los estudiantes del grado 11 afirman que el estudio de la química es importante, además esta área de las ciencias naturales está en constante investigación y desarrollando nuevos inventos que sirven para la vida cotidiana.

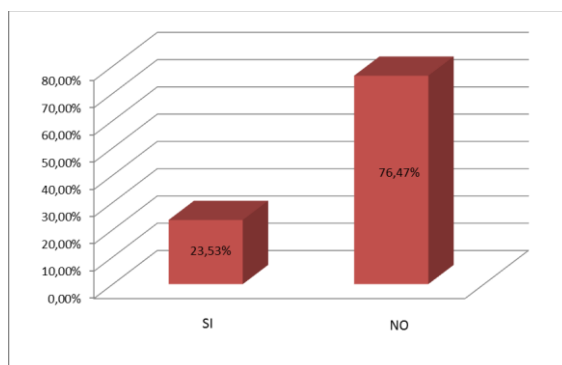


Figura 11. ¿Te ha resultado complicado el aprendizaje de la química?

A la pregunta ¿te ha resultado complicado el aprendizaje de la química? Al 23.53 % de los estudiantes encuestados se les dificulta el aprendizaje de la química, mientras que al 76.47 % restante no se les dificulta.

Como se ilustra en la figura 11, el 23,53% de los estudiantes respondieron que si ha sido complicado para ellos el aprendizaje de la química, pues se ha observado que muchos consideran esta asignatura como abstracta, ya que se ha convertido en un paradigma de lo incomprensible, para ellos no es suficiente la explicación teórica de los conceptos, sino que es necesario complementar con la parte práctica. Por ejemplo los métodos de separación de una mezcla requiere que los estudiantes entiendan como se realiza el montaje y como funciona su proceso; por otro lado la Química es cuantitativa, es decir que el estudiante debe desarrollar habilidades como ser analítico y realizar operaciones matemáticas, en el cual se ha percibido que ellos no poseen este tipo de destrezas, motivo por el cual a muchos estudiantes se les dificulta el aprendizaje de la Química. No obstante el 76.47% de los estudiantes respondieron que no se les dificulta el aprendizaje de la Química, lo que denota en ellos un interés en las ciencia y en la investigación, y posiblemente hayan desarrollado mejor las destrezas mencionadas anteriormente.

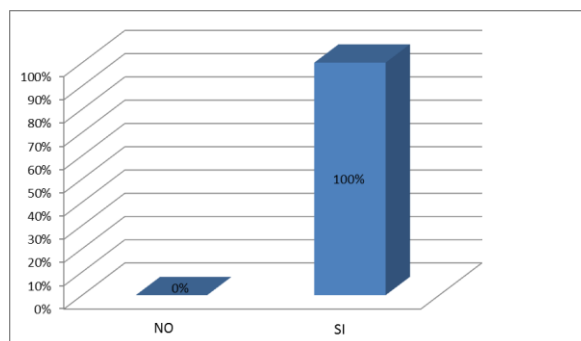


Figura 12. ¿Te despierta interés la realización de experimentos en la asignatura de química dentro del aula de clase?

A la pregunta ¿te despierta interés la realización de experimentos en la asignatura de química dentro del aula de clase? Al 100% de los estudiantes encuestados les despierta interés la realización de experimentos en el aula de clase.

Es notable que para los estudiantes es muy importante realizar experimentos en el aula de clase, pues de esta manera hay una mejor comprensión de los temas, además despierta el interés en ellos, pues muchas veces los estudiantes no se motivan por aprender porque encuentran aburrida la Química o quizás los currículos no son interesantes ni comprensibles, pero como sabemos la Química puede aportar mucho al conocimiento y permite explicar muchos fenómenos que ocurren alrededor.

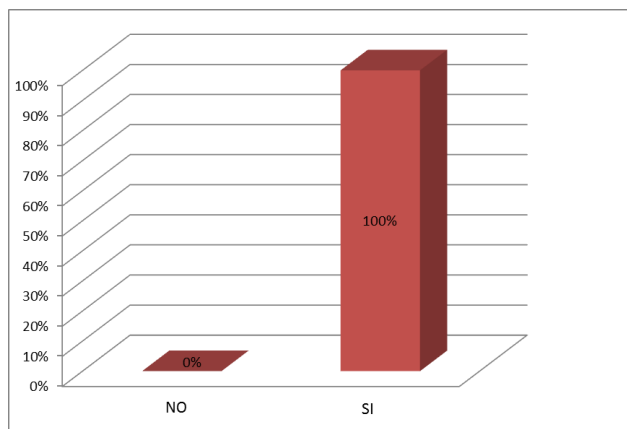


Figura 13. ¿Crees que el uso de experimentos de química facilita tu aprendizaje?

A la pregunta ¿crees que el uso de experimentos de química facilita tu aprendizaje? Al 100% de los estudiantes encuestados se les facilita el aprendizaje por medio de realización de demostraciones experimentales.

El 100% de los estudiantes respondieron que el uso de experimentos si facilita su aprendizaje. Es importante resaltar que a través de las prácticas los estudiantes comprenden mejor los conceptos teóricos, ellos muestran gran interés por entender lo que está sucediendo, por eso es necesario generar experiencia química en los alumnos para que puedan formular preguntas y responder sus inquietudes, dicho lo anterior es posible que ellos mismos reflexionen y apliquen sus conocimientos.

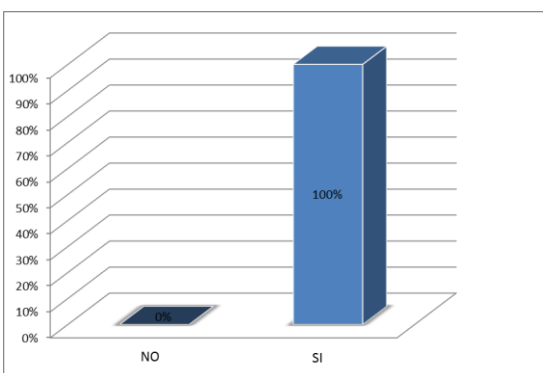


Figura 14. ¿Te gustaría que en la asignatura de química se hicieran más demostraciones experimentales?

A la pregunta ¿te gustaría que en la asignatura de química se hicieran más demostraciones experimentales? Al 100 % de los estudiantes encuestados les gustaría que en la asignatura de química se realizaran más demostraciones experimentales.

Como se observa en esta pregunta el 100% de los estudiantes respondieron que si les gustaría que se hicieran más demostraciones experimentales, es claro que para ellos es importante que se proceda aplicar experimentos en otras temáticas que se abordan en la Química para facilitar su aprendizaje, ya que a muchos estudiantes se les dificulta comprender la Química con la explicación de los conceptos teóricos sin llevar a cabo la parte práctica.

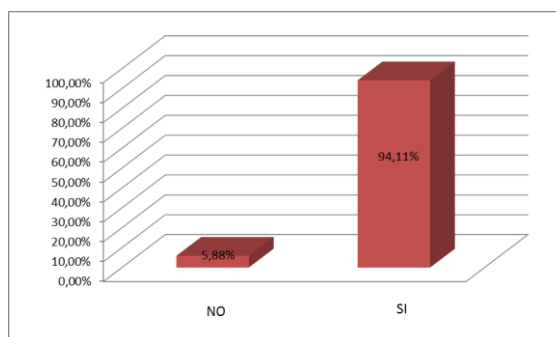


Figura 15. ¿Te despierta interés el estudio de la química? ¿Por qué?

A la pregunta ¿te despierta interés el estudio de la química? Al 94.11% de los estudiantes encuestados les despierta interés el estudio química, mientras que al 5.88 % restante no se les despierta interés.

Con respecto al 5.88% de los estudiantes que no les despierta interés el estudio de la Química, se detecta que posiblemente hay dificultades en el aprendizaje de esta asignatura, seguramente esta pequeña población no está de acuerdo con el hecho de que la química es la base fundamental de la vida y que es necesaria para llevar a cabo muchos procesos biológicos, con esta afirmación tan trivial que tal vez no atrae a todos por el hecho de no comprender esta ciencia.

#	COMENTARIOS
1	Sí, porque es muy interesante y además porque se puede hacer un avance en la ciencia y se aprende el uso que se aplica de la química en la casa.
2	Sí, es algo muy útil para la vida y gracias al estudio de esta se aprenden muchas cosas.
3	Sí, porque me gustaría ver todas las reacciones químicas que existan.
4	Sí, el motivo es que con la química podemos demostrar gran cantidad de fenómenos que suceden a nuestro alrededor. Además con los experimentos podemos ver cosas maravillosas.
5	Sí, porque es interesante y se puede obtener conocimientos que nos pueden ayudar en un futuro o en los estudios.
6	Sí, porque es algo que a mí me parece útil para la vida y el futuro, es algo que llama mucho la atención.
7	Sí, porque con la química se experimenta y se demuestran muchas cosas jamás vistas, porque de la química se aprenden a relacionar las reacciones con los experimentos.
8	Sí, porque si se da un estudio adecuado podría encontrarse la solución a problemas del mundo actual, tales como el deterioro de la capa de ozono, las enfermedades que surgen de los alimentos alterados con productos químicos.
9	Sí, porque me parece que nos sirve de mucho, tanto lo conceptual como lo experimental, y además nos hace un gran aporte para nuestros estudios.
10	No, porque no me gusta y además me resulta difícil aprenderla.

Cuadro 3. Comentarios de los estudiantes del grado 11A.

#	COMENTARIOS
1	Me gustaría mejorar lo que tiene que ver con la parte práctica, pues hacer experimentos es algo útil e interesante.
2	Mucha teoría poca práctica. Sería interesante realizar experimentos de aplicación cotidiana.
3	La práctica hace que usemos y entendamos mejor: “la práctica hace el obrero”.
4	Mejoraría la parte práctica, porque las clases son siempre teóricas.
5	Que las clases nos sean siempre teoría si no que de vez en cuando hagan experimentos demostrativos.
6	El método de aprendizaje y que hubieran más demostraciones de experimentos.
7	Mejoraría la forma de enseñanza que sea práctica ya que siempre es teórica.
8	Creo que la metodología porque lo que se enseña en el aula de clases es solo teoría y se debería implementar también la práctica.
9	Que fuera más demostraciones experimentales y no siempre conceptual.
10	Que no sean las clases siempre teoría y se hicieran experimentos para poner el conocimiento en práctica.

Cuadro 4. ¿Qué mejorarías en la forma como se te ha enseñado la química dentro del aula de clase?

A diferencia de los estudiantes encuestados del grado 10A, los alumnos de la parte del grupo de grado 11 encuestados, es decir, a quienes se les aplicaron las demostraciones experimentales, manifestaron mayoritariamente no haber tenido dificultades con el aprendizaje de la química; sin embargo, la totalidad de los mismos respondieron afirmativamente tanto que la utilización de experimentos les facilita su comprensión de los temas explicados, como que su interés y motivación aumentan significativamente. Igualmente, en las respuestas abiertas también dan cuenta del deseo compartido por la mayoría de que la enseñanza de la química no se quede meramente en el campo teórico, sino que trascienda al ámbito práctico, como por ejemplo a partir del desarrollo de experimentos dentro del aula de clase y del laboratorio.

De este modo, las respuestas y resultados de las encuestas en los dos (2) grados donde se aplicaron, dan cuenta de que para esta población las demostraciones experimentales inciden positivamente en su aprendizaje, porque despiertan su interés y comprensión de la asignatura.

2.6 ENCUESTA COMPLEMENTARIA REALIZADA A ESTUDIANTES DE GRADO 10 A (Ver anexo VIII).

Pregunta # 8. La metodología que emplea el docente de química, a través del uso de demostraciones experimentales, despierta mi interés y la comprensión de las temáticas abordadas?

En relación con esta pregunta dos estudiantes estuvieron en desacuerdo, lo cual indica que a ellos no les despierta interés la metodología de la docente cuando realiza demostraciones experimentales, y además, que no creen que este tipo de herramientas ayuden a mejorar la comprensión de las temáticas abordadas. Este hecho se vio reflejado en las evaluaciones, puesto que los estudiantes no tuvieron buenos resultados.

Dos estudiantes están indecisos; ellos no están seguros si este tipo de herramientas son positivas para su aprendizaje. Su desinterés se vio reflejado en la evaluación que se les realizó, dado que no comprenden muy bien las temáticas de pH y mezclas. Sin embargo, 13 estudiantes están de acuerdo o completamente de acuerdo en que este tipo de herramientas pedagógicas y didácticas ayudan a comprender mejor la teoría, en vista de que se pueden observar y apreciar directamente los fenómenos y despiertan su interés. Un estudiante, por ejemplo, menciona: “uno puede comprender la teoría observando los procesos, además es mucho más divertida la clase porque uno puede intentar hacer un proceso químico sencillo y eso ayuda a recordar mejor los procesos”.

Así mismo, los estudiantes se sienten más motivados cuando el docente realiza demostraciones experimentales en el aula de clase, porque esto los saca de su monotonía y cotidianidad. Además, sienten que las demostraciones experimentales les despierta interés, ya que por medio de ellas logran aplicar el conocimiento. Una estudiante escribe: “aparte de aprender teóricamente, aplico lo empleado y así despierto mi interés porque sé que estoy haciendo y busco cosas cotidianas en donde lo pueda aplicar. Expando mi conocimiento y entiendo mejor las cosas cuando las hago yo misma”

Pregunta # 9. Cuando el profesor utiliza demostraciones experimentales en el aula de clase, pienso que tiene un mejor dominio del tema y que desea motivar mi aprendizaje.

En cuanto a esta pregunta solo dos personas están en completo desacuerdo o indecisos, pues piensan que con estas herramientas el docente no logra motivarlos hasta el punto de que logren entender o interiorizar mejor los temas. En comparación, 15 alumnos están de acuerdo o completamente de acuerdo en que la docente tiene más dominio del tema y que motiva su aprendizaje por medio de las demostraciones experimentales. Ellos conocen la importancia que tiene la parte práctica como complemento de la parte teórica. Una estudiante menciona: “Creo que si en mi colegio hubiera laboratorio, podría mejorar mi aprendizaje”

Pregunta # 10. Pienso que las demostraciones experimentales ayudan a mi aprendizaje (comprendo mejor los temas) porque_____

Con respecto a esta pregunta 12 estudiantes creen que las demostraciones experimentales son un apoyo didáctico para comprender mejor los temas vistos en

la clase teórica. Es claro para ellos la importancia de la práctica experimental, ya que pueden interpretar mejor los procesos que se llevan día a día a su alrededor. Todo lo anterior se ve reflejado en los comentarios hechos por los estudiantes (Ver cuadro 5).

Cabe resaltar que el resto de los estudiantes que participaron de la actividad no respondieron nada en esta pregunta.

Cuadro 5. Comentarios de estudiantes del grado 10A, para la pregunta # 10

#	COMENTARIOS
1	Sí, muy bueno nos ayuda a aprender más.
2	Sí, opino que un mejor aprendizaje se puede dar a través de práctica y no solo haciendo las cosas teóricamente porque en mi opinión tanta cotidianidad y no ver nada de práctica aburre y hace que se pierda el interés por las cosas.
3	Sí, viendo el procedimiento aprendo mas ya que lo estoy aplicando lo que escribo y la metodología deja de ser siempre lo mismo.
4	Sí, claro porque pienso que con práctica se entiende mejor.
5	Sí, porque cuando uno práctica las cosas entiende mejor y aprende.
6	Sí, uno puedo comprender la teoría observando los procesos, además es mucho más divertida la clase porque uno puede intentar hacer un proceso químico sencillo y eso ayuda a recordar mejor los procesos.
7	Sí, porque así como necesitamos teoría también necesitamos práctica y así aprendemos más.
8	Sí, gracias por su atención prestada.
9	Sí, uno aprende más viendo físicamente las cosas que teóricamente.
10	Sí, probablemente captamos mejor las cosas al observarlas y esto hace que tenga mayor interés en el tema.
11	Sí, porque soy una persona que aprende más fácil con la práctica y los experimentos. Entiendo muy bien la teoría pero si quiero tener un mejor rendimiento necesito hacer la práctica.
12	Sí, aparte de aprender teóricamente, aplico lo empleado y así despierto mi interés porque sé que estoy haciendo y busco cosas cotidianas en donde lo pueda aplicar. Expando mi conocimiento y entiendo mejor las cosas cuando las hago yo misma.

Cuadro 5. Comentarios de estudiantes del grado 10A, para la pregunta # 10

Según los resultados obtenidos en este estudio exploratorio, se hace necesario que el colegio Agustín Nieto Caballero entregue más y mejores herramientas pedagógicas y didácticas a los docentes para que complementen las clases teóricas. Así, estarían contribuyendo en el fortalecimiento y apropiación del conocimiento de las ciencias básicas en los estudiantes.

2.7 RESULTADO DE LA ENCUESTA A LA DOCENTE DE QUÍMICA

1. ¿Qué estrategias pedagógicas y/o didácticas ha puesto en marcha en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la química de sus estudiantes?

Respuesta de la docente: “las estrategias pedagógicas que se han puesto en marcha es la aplicación de prácticas de experimentos, en corta medida por cuestiones de tiempo disponible en la institución. También se está trabajando con base en las pruebas saber y el tipo de preguntas hechas allí”.

Como se puede observar según la respuesta de la docente del colegio Agustín Nieto Caballero resalta de que hay poco tiempo disponible para hacer un numeroso conjunto de trabajos que mejoren la enseñanza, sin embargo es consciente de que sus estudiantes requieren de actividades adicionales a la clase teórica para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes, por este motivo recurrió a realizar las demostraciones experimentales. También menciona que se está trabajando con base en las pruebas saber, el cual es muy importante para lograr que los estudiantes desarrollen nuevas habilidades como las que plantea el MEN: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. En este sentido, es importante la realización de preguntas tipo I, como las que se realizan en las pruebas de estado.

2. ¿Por qué es importante llevar la experimentación al aula de clase?

Respuesta de la docente: “es importante llevar la experimentación al aula porque es muy práctico y se despierta el interés en el estudiante”.

La docente del Colegio Agustín Nieto Caballero destaca la importancia de la experimentación en el aula de clase para despertar el interés de los estudiantes, lo cual incentiva el aprendizaje; no solo se busca que los estudiantes memoricen los conceptos, si no, que logren comprender e interpretar los fenómenos. Además, las demostraciones o el trabajo práctico focalizan la atención de los estudiantes, y se logra procesos de indagación o búsqueda de hipótesis que expliquen lo observado.

3. ¿Qué impacto ha generado en su quehacer docente la aplicación de la guía metodológica experimental?

Respuesta de la docente: “aunque se ha aplicado pocas veces por cuestiones de tiempo, los estudiantes muestran gran interés y se motivan para estudiar”.

La expresión de la docente en este caso no fue muy específica, aunque se percibe que se han logrado cambios en los estudiantes: su interés se ve reflejado en que se cuestionan más acerca de las observaciones. Es importante que la docente del colegio cautive la atención de los estudiantes por medio de actividades que ayudan a comprender mejor los conceptos teóricos.

3. Indique que otras temáticas considera relevantes incluir dentro de la guía metodológica experimental. ¿Qué recomendaciones propone para mejorar la presentación y aplicación de la guía metodológica experimental?

Respuesta de la docente: “me parece que la guía está completa, es decir cumple con los requerimientos exigidos en la actualidad por la prueba nacional”.

En vista de que la docente no sugirió temas nuevos que se pueda añadir a la guía, se da a entender de que esta se encuentra completa con los temas que se abordan durante el año en el Colegio Agustín Nieto Caballero; sin embargo, es importante que el colegio la complemente teniendo en cuenta el plan de estudio de la asignatura de cada grado.

En las preguntas 5 a 10 responda con una X la opción que más le parezca

4. La aplicación de la guía metodológica experimental mejora mi desempeño y despierta mi interés en la enseñanza de la Química

- ☐ completamente en desacuerdo
- ☐ en desacuerdo
- ☐ indeciso
- ☐ de acuerdo
- ☒ completamente de acuerdo

5. La aplicación de la guía metodológica experimental en el Colegio Agustín Nieto Caballero contribuye a un mejor desempeño de los estudiantes en otras áreas del conocimiento

- ☐ completamente en desacuerdo
- ☐ en desacuerdo
- ☐ indeciso
- ☒ de acuerdo
- ☐ completamente de acuerdo

6. El trabajo experimental en el aula de clase contribuye al desarrollo del uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, competencias mencionadas por el MEN

- ☐ completamente en desacuerdo
- ☐ en desacuerdo
- ☐ indeciso
- ☐ de acuerdo
- ☒ completamente de acuerdo

7. Pienso que la aplicación guía metodológica de demostraciones experimentales para docentes de Química de Educación Media del Colegio Agustín Nieto Caballero les permite a los estudiantes relacionar y fortalecer los contenidos teóricos de la asignatura

- ☐ completamente en desacuerdo
- ☐ en desacuerdo
- ☐ indeciso
- ☐ de acuerdo
- ☒ completamente de acuerdo

8. La aplicación de la guía metodológica experimental con estudiantes del Colegio Agustín Nieto Caballero evidenció el interés y motivación por las ciencias experimentales

- ☐ completamente en desacuerdo
- ☐ en desacuerdo
- ☐ indeciso
- ☐ de acuerdo
- ☒ completamente de acuerdo

9. Definitivamente el rol del docente de la asignatura Química en el proceso de aprendizaje como cambio conceptual supone la necesidad de estrategias que tengan en cuenta el trabajo experimental, no solo a través de demostraciones si no la realización de prácticas de laboratorio

- ☐ completamente en desacuerdo
- ☐ en desacuerdo
- ☐ indeciso
- ☐ de acuerdo
- ☒ completamente de acuerdo

Para las últimas seis preguntas se analiza que la docente del Colegio Agustín Nieto Caballero confirma que la aplicación de la guía mejora su desempeño en el aula de clase y la motiva para seguir un proceso de crecimiento como educadora que le permita afianzar sus conocimiento e ir en búsqueda de nuevas

metodologías y estrategias que faciliten el aprendizaje de los estudiantes; además, la docente cree que es necesario que la práctica experimental no sea solo una cuestión de observar, si no de que los estudiantes sean ellos mismos los que experimenten y entiendan los procesos, cambios, reacciones y fenómenos. La docente es consciente de la necesidad que tiene el colegio Agustín Nieto Caballero de construir una infraestructura adecuada para que los estudiantes puedan desarrollar sus prácticas experimentales.

Con respecto a las preguntas de la aplicación de la guía experimental, la docente señala que efectivamente los estudiantes comprenden y relacionan mejor los conceptos explicados a través de demostraciones experimentales, ya que hay un acercamiento con la formación de los educandos, pues ellos adquieren nuevos conocimientos y fortalecen otros que no tenían tan claros, además este tipo de actividades ayuda a desarrollar habilidades como las que sugiere el MEN: evaluar el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, los cuales son muy importante para que los estudiantes puedan ingresar a la educación superior; así mismo ayuda a mejorar el desempeño en otras áreas del conocimiento, ya que le permite al estudiante adquirir competencias en donde está involucrado las habilidades, conjunto de conocimientos, comprensiones y disposiciones cognitivas, meta cognitivas, socio afectivas, comunicativas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido en cualquier actividad o tarea.

2.8 COEVALUACIÓN

La coevaluación, que fue el último proceso desarrollado para recolectar información dentro de los grupos del Colegio Agustín Nieto Caballero, solo se les realizó a los estudiantes a los que se les aplicaron las demostraciones experimentales. Al respecto, vale mencionar que esta actividad se desarrolló por medio de una evaluación mutua entre los integrantes del grupos 10A y una evaluación mutua entre los integrantes del grupos 11A ,en donde se identificaron los conceptos aprendidos por medio de las demostraciones experimentales, tales como: pH y mezclas en grado 10A y en el grupo 11A separación de mezclas y reacciones de neutralización. Además, se analizaron las dificultades encontradas en el aprendizaje de los temas discutidos.

Cada estudiante realizó una valoración acerca de lo que les parecía más interesante de los conceptos y de las actividades realizadas en el aula de clase expresando ideas esenciales. Además; se hizo visible que, por ejemplo, en el grado 10A y 11A hubo una mejor comprensión de los tópicos tratados durante la práctica, ya que gran parte de los estudiantes se hicieron algunas preguntas cotidianas acerca de los contenidos abordados durante el estudio con responsabilidad personal y colectiva que mostraron una mejor asimilación de los conceptos.

Se notó, además, el interés que lograron despertar los experimentos en los estudiantes, sugiriendo que en las clases de química se hicieran más demostraciones experimentales del mismo tipo, porque comprendieron mejor los temas tratados y sintieron que es una herramienta muy útil e interesante la del uso de experimentos con materiales cotidianos. Asimismo, vale decir que la participación de los estudiantes fue mucho más activa que al inicio del proceso, evaluando positivamente las demostraciones experimentales desarrolladas con ellos.

3. CONCLUSIONES

En los estudiantes del colegio Agustín Nieto Caballero se evidenció el interés y motivación por las ciencias experimentales, específicamente en el aprendizaje de la Química, a través del uso de demostraciones experimentales por parte del docente, las cuales complementan y dinamizan el proceso de enseñanza dentro del aula de clase. El análisis de las encuestas mostró que los estudiantes pierden el interés por aprender lo que se enseña en una clase magistral típica. Para ellos, la observación experimental les permite una mejor conceptualización de los contenidos teóricos, y además hace menos monótona el desarrollo de la clase.

En el análisis de los resultados obtenidos en las evaluaciones de algunos temas de la guía, se observó que los estudiantes se motivan y aprenden de mejor manera con las demostraciones experimentales: entre los grupos control y los grupos de prueba se detectó una diferencia significativa en los porcentajes de notas buenas obtenidas por los estudiantes.

Es importante que el colegio Agustín Nieto Caballero fortalezca sus procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias experimentales a través del uso y aplicación de una guía experimental que facilite y motive el trabajo del docente y el interés de los estudiantes hacia la química: actividades prácticas creativas, con uso de elementos cotidianos y de fácil acceso, permite que los conceptos teóricos sean significativos y puedan utilizarse en contextos determinados. La coevaluación demostró la importancia de dichas actividades con la observancia de los aportes y discusión entre pares en el aula de clase.

Teniendo en cuenta que la Química es una ciencia experimental, el rol del docente en el proceso de aprendizaje como cambio conceptual supone la necesidad de nuevas estrategias de aprendizaje que tengan en cuenta que los estudiantes pueden construir activamente significados y establecer relaciones de variadas formas, es decir, que lo que se aprende en clase no es un hecho aislado. Para la docente del Colegio Agustín Nieto Caballero la aplicación de la guía mejora su desempeño en el aula de clase y la motiva para seguir un proceso de crecimiento como educadora. Esto le permite afianzar sus conocimientos e ir en búsqueda de nuevas metodologías y estrategias que faciliten el aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, cree que es necesario que la práctica experimental no sea solo una cuestión de observar, si no que los estudiantes sean ellos mismos los que experimenten y entiendan los procesos, cambios, reacciones y fenómenos. En ese sentido, es consciente de la necesidad que tiene el colegio Agustín Nieto Caballero de construir una infraestructura adecuada para que los estudiantes puedan desarrollar sus prácticas experimentales.

El proyecto buscó fortalecer el aprendizaje de la Química en el colegio Agustín Nieto Caballero a través de demostraciones experimentales; sin embargo, es importante que la institución cuente con una infraestructura adecuada para la realización de prácticas de laboratorio en la cual el estudiante tenga la posibilidad de interactuar de una manera más íntima con los distintos procesos o actividades y, además, que se incentive el trabajo en equipo con los compañeros.

En vista de que los estudiantes relacionan los conceptos de forma coherente con los trabajos de laboratorio demostrativo, se hace indispensable la aplicación de la guía demostrativa para el colegio Agustín Nieto Caballero, en particular para aquellos grados de educación media que presentan falencias en el aprendizaje de la química.

A través de la coevaluación, se ha observado que los estudiantes han participado de una manera sencilla y sin percatarse de la construcción de conocimiento, haciendo uso de sus propias concepciones o presaberes. Es necesario emplear diferentes tipos de evaluación para determinar las dificultades y habilidades de los alumnos y así poder construir y profundizar en los aspectos que están afectando su aprendizaje, pues la evaluación general no permite profundizar en esos detalles tan esenciales para los problemas tan puntuales que puede presentar cada estudiante. Se busca generar confianza en los estudiantes por medio de la coevaluación, ya que se puede dar una discusión abierta con sus compañeros acerca de sus opiniones, observaciones y dudas que surgen durante este proceso de evaluación; es pertinente tratar de implementar esta metodología para la formación de los estudiantes del colegio Agustín Nieto Caballero para ir más allá en el desarrollo cognitivo.

La aplicación de todos los experimentos no determina que está en medidas generales para toda la población escolar y para todo el profesorado: pues cada profesor, cada alumno, cada grupo de alumno cada centro son únicos por lo que requerirían tratamientos específicos solamente válidos para ellos, pero al menos efectivamente superadores del problema que presenta cada individuo por tal motivo no es necesario aplicar

Se demostró que las cuatro temáticas seleccionadas para la aplicación de la guía fueron suficientes para evidenciar que el trabajo práctico en clase mejora la enseñanza del docente y el aprendizaje de los estudiantes del colegio Agustín Nieto Caballero, por tal motivo no fue necesario realizar los cuatro experimentos restantes, pues la solución como vemos, no está en hacer drásticamente la aplicación de todas las temáticas de la guía, si no en buscar una alternativa para la problemática a la que se enfrenta el docente y es como mejorar su enseñanza, sugiriendo como herramienta el uso de la guía experimental.

4. BIBLIOGRAFÍA

[1] Pérez P Teodoro. *La voz del pueblo. Foro educativo nacional del 2010.* Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-242113.html>

[2] Valero Alemán Patricia, Mayora Freddy. Estrategias para el aprendizaje de la química de noveno grado apoyadas en el trabajo de grupos cooperativos. Disponible en: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131758152009000100006&lng=es&nrm=iso

[3] Petriella Rosa Graciela, Valzacchi Andrea Evangelina. Socializando con la química: una experiencia educativa entre la teoría y la práctica. *Química Viva* 2011, 10 (Diciembre). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86322531010> > ISSN.

[4] Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación del examen SABER 11. Disponible en: http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_view/775-alineacion-del-examen-saber-11?Itemid=.

[5] Galagovsky, Lydia. La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Química Viva* 2005, Volumen 4(1). Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.html>.

[6] Delfín Irma, Raygoza María Isabel. Laboratorios abiertos: una alternativa para la enseñanza de la Química en las carreras de ingeniería. *Journal of the Mexican Chemical Society* 2000,44. Disponible en: <http://estudiosterritoriales.org/articulo.oa?id=47544313> > ISSN 1870-249X.

[7] Martinez Riachi, Susana. Reflexiones sobre la enseñanza de la Química. *Química Viva* 2007, 6 (mayo). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86309913> > ISSN.

[8] Zambrano Leal, Armando. Pedagogía experimental, psicopedagogía y ciencias de la educación en Francia. *Pilquen* 2013, 10. Disponible en: http://www.revistapilquen.com.ar/Psicopedagogia/Pscio%2010/10_Zambrano_Colaboracion.pdf.

[9] Zuluaga, Olga Lucia. La pedagogía de John Dewey. *Educación y Pedagogía* 2010. Disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/viewFile/5697/5117>.

[10] Cluster Divulgación Científica Experimentos. Química. Disponible en: <https://sites.google.com/site/clusterexperimentos/>

[11] Ali, S., Callone, C., Landau, L., Monteserin, H., Ricchi G., Torres, N. Demostraciones experimentales de química en el aula: uso de videos en una experiencia piloto para promover el aprendizaje significativo en cursos numerosos. *Didáctica en Educación Superior* 2013, 5. Disponible en: <http://www.biomilenio.net/RDISUP/numeros/05/Ali%20et%20al.pdf>.

[12] Aguilar Muñoz Marisa, Fernández Tapia Manuel, Durán Torres Carlos. Experiencias curiosas para enseñar química en el aula. *Educación química* 2010, 8. Disponible en: <http://publicacions.iec.cat/repository/pdf/00000173%5C00000072.pdf>.

[13] López W; Escalona J; Guillén Y; Lema Y; Ponce M. Nociones de reacción química en educación inicial mediante actividad experimental .Disponible en: http://www.scielo.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262010000100017&lng=es&nrm=].

[14] González Couret Mayda Luz, García Pedroso Mercedes. Las practicas del laboratorio de química. Su contribución a la formación de un profesional universitario. *Orbita científica* 2009. Disponible en: http://www.revistaorbita.rimed.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=183&Itemid=61.

[15] Ramo Omaira. (2009). La V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en educación secundaria. *Investigación y Postgrado*, Septiembre-Diciembre 2009. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/658/65818200008.pdf>.

[16] Jacinto Chunga Juan José. La autoevaluación y coevaluación dentro del curso de filosofía de la educación semestre ii-2011. Disponible en: <http://www.unp.edu.pe/institutos/iipd/trabajosinvestigacion/educacion-jacinto1.doc>

[17] Ontorio Peña Antonio, Gomez Juan Pedro, De Luque Angela. Aprender con mapas mentales: una estrategia para pensar y estudiar. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=xGO6kug65vQC&pg=PA113&dq=que+es+la+coevaluacion&hl=es-419&sa=X&ei=BcNFVLY9OcmPNrmZgoAC&ved=0CCoQ6AEwBA#v=onepage&q=que%20es%20la%20coevaluacion&f=false>

[18] Díaz Alcaráz Francisco. Modelo para autoevaluar la práctica docente. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=QGbHrSuBeXgC&pg=PA46&dq=que+es+la+coevaluacion&hl=es-419&sa=X&ei=l8VFVILKGY_EggSo0oGoCA&ved=0CBkQ6AEwADgK#v=onepage&q=que%20es%20la%20coevaluacion&f=false

[19] Contreras Fernandez José Gregorio. Manual para la elaboración e implementación de un modelo de evaluación por competencias. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=tGe9AgAAQBAJ&pg=PA19&dq=que+es+la+coevaluacion&hl=es-419&sa=X&ei=l8VFVILKGY_EggSo0oGoCA&ved=0CCMQ6AEwAjgK#v=onepage&q=que%20es%20la%20coevaluacion&f=false

[20] Carvajal Margarita M. La didáctica. Disponible en: http://www.fadp.edu.co/uploads/ui/articulos/LA_DIDACTICA.pdf

[21] Villada Osorio Diego. Libro evaluación integral de los procesos educativos. Disponible en: página 37.

[22] María de Hostos Eugenio, César López Julio, Quiles Calderín Vivian. Libro ciencia de la pedagogía: nociones e historia. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=DF3AVEOOqtsC&pg=PA57&dq=pedagogia+definicion&hl=es&sa=X&ei=wIEjVNS_LsyXgwTdwIC4CA&ved=0CBoQ6AEwAA#v=onepage&q=pedagogia%20definicion&f=false

[23] Rodríguez Gómez Gregorio, Gil Flores Javier, García Jiménez Eduardo. Enfoques de la Investigación Cualitativa. Ediciones Aljibe. Granada (España). 1996. Disponible en: <http://www.utp.edu.co/institutoambiental/cursos/metodologia-de-la-investigacion-cualitativa.html>.

[24] Características del enfoque cualitativo y cuantitativo sus diferencias. Disponible en: <http://caracteristicasdelenfoquecuantitativo.blogspot.com/2012/10/caracteristicas-enfoque-cuantitativo-1.html>

[25] Paz Sandin, Esteban. Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. Disponible en: http://www.postgrado.unesr.edu.ve/acontece/es/todosnumeros/num09/02_05/capitulo_7_de_sandin.pdf.

ANEXOS

ANEXO I. LINEAMIENTOS CURRICULARES PARA CIENCIAS NATURALES¹

Teniendo en cuenta el Plan Educativo Institucional de los grados 10 y 11 del colegio Agustín Nieto Caballero, se presentan a continuación las competencias evaluadas en la guía metodológica.

- Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.
- Explico los cambios químicos desde diferentes modelos.
- Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos.
- Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.
- Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos.
- Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio.
- Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.
- Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.

¹ Ministerio de Educación Nacional. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Series Guías N°7. Disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf.

ANEXO II. COMPETENCIAS EVALUADOS POR ICFES

Las competencias² evaluadas en ciencias naturales se definen de la siguiente manera:

- **Uso comprensivo del conocimiento científico:** capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.
- **Explicación de fenómenos:** capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, así como para establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento derivado de un fenómeno o problema científico.
- **Indagación:** capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas. Por tanto, la indagación en ciencias implica, entre otras cosas, plantear preguntas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados.

² Icfes saber 11°. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación del examen SABER 11°.

ANEXO III. PLAN DE CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA-QUÍMICA GRADO DÉCIMO

PERIODO	UNIDADES Y ESTÁNDARES	TEMAS Y SUBTEMAS	COMPETENCIAS
PRIMER PERIODO	UNIDAD 1: NIVELACIÓN - QUÉ SABEMOS Y QUÉ DEBEMOS SABER PARA EMPRENDER EL PROGRAMA UNIDAD 2: EL ORIGEN DE LA VIDA (Estándar 1: Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas. Estándar 2: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. Estándar 3: Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.) (Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural) Estándar 4: (Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones)	Los temas y subtemas vistos en los grados anteriores ORÍGEN DE LA VIDA Teorías acerca del origen de la vida	Refuerzo los temas tratados en los grados anteriores enfatizando en las consecuencias de las acciones propias. Explico el origen del universo y de la vida a partir de varias teorías
SEGUNDO PERIODO	UNIDAD 3: EVOLUCIÓN DE LAS ESPECIES UNIDAD 4: FUNCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS- OXIDOS, BASES, Estándar 1: Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural Estándar 2: (Identifica aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones Estándar 3: Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia	EVOLUCIÓN Biodiversidad Especiación Genética de poblaciones Ideas de Lamarck Darwin y la selección natural Evidencias de la evolución Evolución del hombre FUNCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS: OXIDOS-BASES Números de oxidación Características Fórmulas Reacciones de formación	Comparo diferentes teorías sobre el origen de las especies y relaciono casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural. Formulo hipótesis acerca del origen y evolución y causas de extinción de un grupo de organismos Nombro e identifico las fórmulas de las funciones químicas: óxidos, bases

<p>TERCER PERIODO</p>	<p>UNIDAD 5: CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS UNIDAD 6: SISTEMA INMUNOLÓGICO UNIDAD 7: FUNCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS-ACIDOS, HIDRUROS Estándar 1: Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural. Estándar 2: Identifica aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones. Estándar 3: Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia</p>	<p>TAXONOMÍA Categorías taxonómicas y sus características Nomenclatura y descripción de especies SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN Grupos actuales de clasificación biológica Evolución de los diferentes organismo de acuerdo a la escala taxonómica CONFORMACIÓN DEL SISTEMA INMUNOLÓGICO Resistencia no específica Macrófagos Defensa del organismo frente a las enfermedades Formación de linfocitos T y B Órganos del sistema inmunitario Las vacunas El VIH ACIDOS, HIDRUROS Características Fórmulas Reacciones de formación</p>	<p>Clasifico organismos en grupos taxonómicos de acuerdo con sus características celulares y comparo sistemas de órganos de diferentes grupos taxonómicos.</p> <p>Comparo y explico los sistemas de defensa y ataque de algunos animales y plantas en el aspecto morfológico y fisiológico</p> <p>Nombro e identifico las fórmulas de los ácidos y los hidruros y explico las características de cada una de estas.</p>
<p>CUARTO PERIODO</p>	<p>UNIDAD 8: ECOLOGÍA UNIDAD 9: FUNCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS-SALES Estándar 1: (Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural) Estándar 2: (Identifica aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones) Estándar 3: (Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia)</p>	<p>CICLOS NATURALES Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POBLACIONES Y COMUNIDADES Cambios en las poblaciones, comunidades y ecosistemas, Características de las poblaciones Estrategias k y r La sobrepoblación, El control natal SITUACIONES AMBIENTALES GLOBALES Efecto invernadero, efectos del cambio climático Lluvia ácida y sus efectos, disminución de la capa de ozono y sus efectos, pérdida de la biodiversidad y extinción de las especies Estrategias para la conservación de las especies EL DESARROLLO SOSTENIBLE Tecnologías sanas y limpias, La lombricultura Control de plagas, La manipulación genética Alternativas energéticas, Combustibles alternativos, Especiación SALES Clasificación: Neutras (oxiales, haloideas), básicas, ácidas, dobles.</p>	<p>Establezco relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema.</p> <p>Explico los principales problemas ambientales, como la tala de árboles, su influencia en los seres vivos y sus posibles soluciones cuidando el medio ambiente e identifico tecnologías desarrolladas en Colombia.</p> <p>Nombro e identifico las fórmulas de los ácidos y los hidruros y explico las características de cada una de estas.</p>

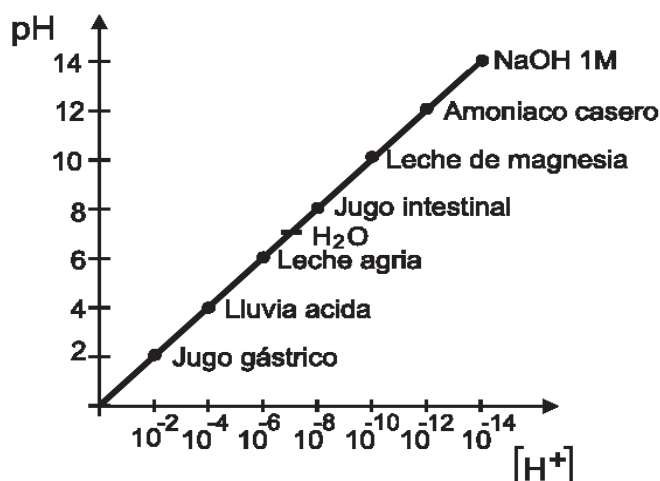
ANEXO IV. PLAN DE CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA-QUÍMICA GRADO UNDÉCIMO

PERIODO	UNIDADES Y ESTÁNDARES	TEMAS Y SUBTEMAS	COMPETENCIAS
PRIMER PERIODO	UNIDAD 1: NIVELACIÓN - QUÉ SABEMOS Y QUÉ DEBEMOS SABER PARA EMPRENDER EL PROGRAMA UNIDAD 2: REACCIONES QUÍMICAS, BALANCEO Y ESTEQUIOMETRÍA UNIDAD 3: ESTADOS DE LA MATERIA - GASES (Estándar 1: Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas. Estándar 2: Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen. Estándar 3: Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.) Estándar 4: (Relaciono La estructura de las moléculas inorgánicas y orgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico)	Los temas y subtemas vistos en los grados anteriores REACCIONES Y ECUACIONES QUÍMICAS Definición Interpretación de una ecuación Clases de reacciones Balanceo de ecuaciones GENERALIDADES Estados de la materia Propiedades de los gases (teoría cinética) Clases de gases Presión e instrumentos de medición y unidades LEYES QUE RIGEN EL COMPORTAMIENTO DE LOS GASES Leyes (Boyle, Charles, Gay-Lussac, Avogrado y otras) Cálculos matemáticos de aplicación de las ley	Refuerzo los temas tratados en los grados anteriores enfatizando en las consecuencias de las acciones propias. Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos. Comparo sólidos, líquidos y gases teniendo en cuenta el movimiento de sus moléculas y las fuerzas electrostáticas Comparo los modelos que explican el comportamiento de gases ideales y reales.
SEGUNDO PERIODO	UNIDAD 4: SOLUCIONES UNIDAD 5: ELECTROQUÍMICA UNIDAD 6: VELOCIDAD Y EQUILIBRIO EN LAS REACCIONES QUÍMICAS Estándar 1: (Relaciono La estructura de las moléculas inorgánicas y orgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico) Estándar 2: Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico. Analizo críticamente las implicaciones de sus usos)	GENERALIDADES Solubilidad Partes de una solución Tipos de soluciones Factores que afectan la solubilidad Concentración UNIDADES DE CONCENTRACIÓN Porcentajes Molaridad Molalidad Normalidad GENERALIDADES E HISTORIA pila voltaica o celda galvánica electrólisis galvanización VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN Factores que afectan la velocidad de una reacción. Ley de la acción de masas Mecanismos de una reacción Ionización: Producto iónico. Choques intermoleculares, energía de activación Ley de equilibrio químico Reacciones reversibles. Expresión matemática del equilibrio químico. Concepto de acidez y basicidad Arrhenius y el concepto de ácidos y bases. Equilibrio de ácidos y bases débiles Titulación Valoración de un ácido con una base: indicadores	Analizo las propiedades de una solución y determino su concentración y establezco relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución. Analizo la relación entre la electricidad y las reacciones químicas Identifico condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos y caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio. Comparo los modelos que sustentan la definición ácido-base.

TERCER PERIODO	UNIDAD 5: LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS Y SU NOMENCLATURA UNIDAD 6: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS UNIDAD 7: PREICFES (Desarrollo hábilmente las pruebas ICFES, aplicando los conceptos adquiridos) Estándar 1: (Relaciono la estructura de las moléculas inorgánicas y orgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico) Estándar 2: (Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico. Analizo críticamente las implicaciones de sus usos)	EL ÁTOMO DE CARBONO Estructura y propiedades del carbono Clases de carbono Estructura y propiedades de los compuestos orgánicos Fórmulas orgánicas, Propiedades generales (enlace, dilución, densidad... isómeros y polímeros FUNCIONES QUÍMICAS ORGÁNICAS Hidrocarburos y su nomenclatura Alcoholes fenoles y éteres Aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres Aminas y amidas PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS DIFERENTES COMPUESTOS UTILIDAD DE LOS DIFERENTES COMPUESTOS De los hidrocarburos: Soplete oxiacetilénico, usos del benceno y sus derivados en plaguicidas De alcoholes y glicerina: efectos del alcohol en la célula, usos del fenol (ácido fénico) Del éter etílico: solvente De aldehídos y cetonas: perfumería, el formol Del ácido acético, ácido oxálico, ácido láctico, ácido tartárico, de la aspirina De algunas aminas: la morfina, codina, acetaminofen, nicotina, histamina, cocaína, procaína, cafeína De algunas amidas: úrea, xilocaína, acetaminofen Propiedades químicas de los diferentes compuestos Reacciones Obtención	Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas. Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias Manejo hábilmente las pruebas tipo ICFES
CUARTO PERIODO	UNIDAD 8: BIOQUÍMICA (Relaciono La estructura de las moléculas inorgánicas y orgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico) (Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico. Analizo críticamente las implicaciones de sus usos)	Definición y relación con otras áreas Carbohidratos ♦ Concepto, ♦ Clasificación ♦ Representación molecular ♦ Enantiómeros, ♦ Propiedades Aminoácidos y proteínas ♦ Concepto ♦ Representación molecular ♦ Clasificación ♦ Propiedades Lípidos ♦ Concepto ♦ Triglicéridos ♦ Representación molecular ♦ Clasificación ♦ Propiedades Vitaminas ♦ Clasificación ♦ Propiedades Minerales ♦ Clasificación ♦ Propiedades La fotosíntesis ♦ Reacción fotosintética ♦ Transformación de energía en materia	Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano.
CUARTO PERIODO	REFUERZOS GENERALES	RETROALIMENTACIÓN Y REFUERZO	RETROALIMENTACIÓN Y REFUERZO

ANEXO V. EVALUACIÓN SOBRE PH Y MEZCLAS REALIZADA EN GRADO 10 A

1. En la siguiente grafica se muestra la relación entre $[H^+]$ y pH para varias sustancias.



Se requiere neutralizar una solución de NaOH, para ello podría emplearse

- A. amoníaco.
- B. agua.
- C. leche de magnesia.
- D. jugo gástrico.

2. Se tienen 1000 ml de una solución 0,5 M de KOH con pH = 13,7. Si a esta solución se le adiciona 1 mol de KOH es muy probable que

- A. permanezca constante la concentración de la solución
- B. aumente la concentración de iones $[OH^-]$
- C. permanezca constante el pH de la solución
- D. aumente la concentración de iones $[H^+]$

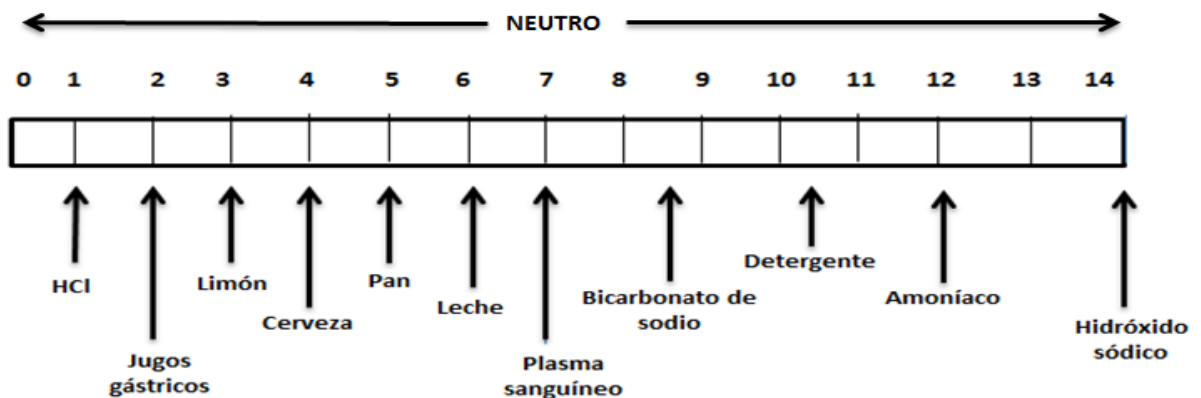
3. El pH de una solución acuosa disminuye al aumentar la concentración de iones hidronio. En la tabla se indica las concentraciones de iones hidronio en las sustancias vino, café negro, saliva y leche de magnesia.

Sustancias comunes	Concentración de iones hidronio (M)
Café negro	1×10^{-5}
Vino	1×10^{-4}
Leche de magnesia	1×10^{-10}
Saliva	1×10^{-6}

Es válido afirmar que el pH de la sustancia:

- A. leche de magnesia es mayor que la sustancia vino.
- B. vino es mayor que la sustancia saliva.
- C. café negro es menor que la sustancia vino.
- D. saliva es menor que la sustancia vino.

4. El pH se puede representar por medio de la siguiente escala:



De acuerdo con la siguiente escala al tomar bicarbonato de sodio un enfermo de acidez estomacal lo más probable es que:

- A. disminuya la basicidad estomacal y el pH aumente.
- B. aumente la acidez estomacal y el pH.
- C. el pH aumente y disminuya la acidez estomacal.
- D. disminuya la basicidad estomacal y el pH.

5. Mencione que soluciones ácidas y básicas puedes encontrar en tu casa.

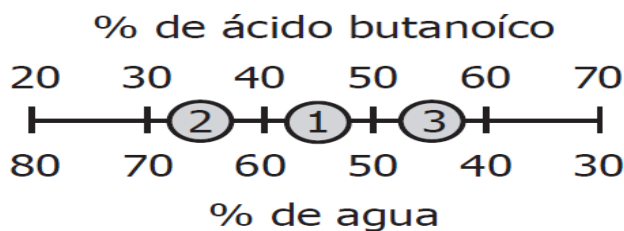
RESPONDA LAS PREGUNTAS 6 Y 7 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

En la tabla se describen algunas propiedades de dos compuestos químicos a una atmósfera de presión.

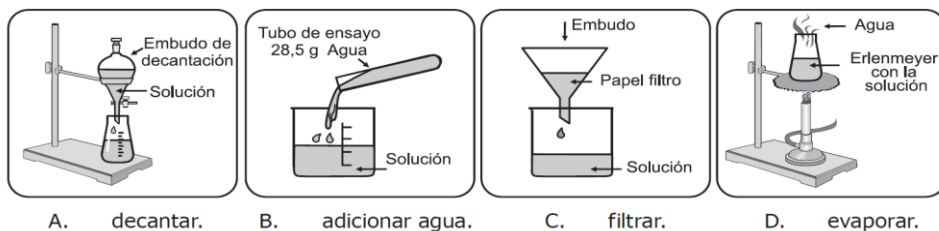
Sustancia	Fórmula Estructural	Punto de ebullición °C
ácido butanoíco	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array} \end{array} $	164
agua	H ₂ O	100

Tres mezclas preparadas con ácido butanoico y agua, se representan en una recta donde los puntos intermedios indican el valor en porcentaje peso a peso (% P/P) de cada componente en la mezcla.

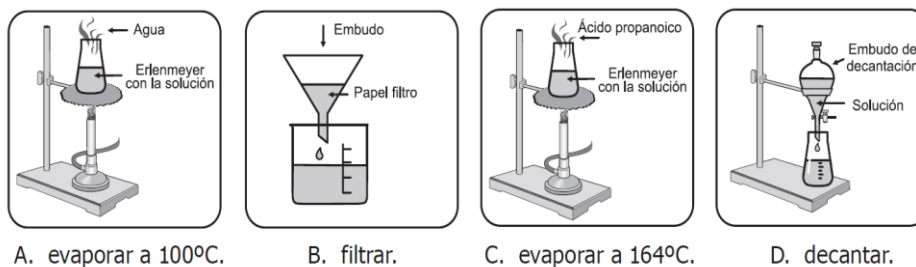
Mezclas de ácido butanoíco en agua.



6. Para cambiar la concentración de la solución de ácido butanoico indicada en el punto 1 al 2 lo más adecuado es



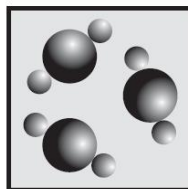
7. A una atmósfera de presión, para cambiar la concentración de la solución de ácido butanoico, indicada en el punto 2 al 3 el procedimiento más adecuado es



8. Cuando se calienta la sustancia X se producen dos nuevos materiales sólidos Y y W. Cuando Y y W se someten separadamente a calentamiento, no se producen materiales más sencillos que ellos. Después de varios análisis, se determina que el sólido W es muy soluble en agua, mientras que Y es insoluble. De acuerdo con lo anterior, el material X probablemente es

- A. una solución
- B. un elemento
- C. un compuesto
- D. una mezcla heterogénea

9.



Las partículas representadas en el esquema conforman

- A. un átomo.
- B. un elemento.
- C. un compuesto.
- D. una mezcla.

10. Clasifique como mezcla heterogénea o solución los materiales presentes en tu casa.

Fuente: cuadernillo de pruebas saber 11

ANEXO VI. EVALUACIÓN SOBRE SEPARACIÓN DE MEZCLAS Y REACCIONES REALIZADA EN GRADO 11 A

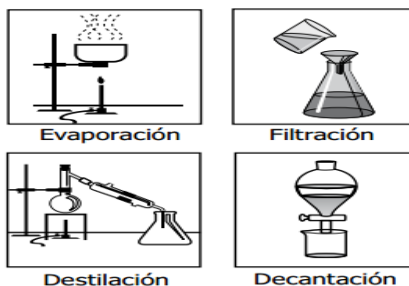
1. En la planta de producción de una compañía se obtiene una mezcla de los siguientes compuestos: Etanol, Acetaldehído y Ácido acético.

Compuesto	P.E. (°C) a 1 atm.
Etanol	78.0
Acetaldehído	20.5
Acido acético	115-116

Si por una falla en el sistema de destilación, la máxima temperatura de la torre de destilación es 50°C es válido afirmar que

- A. no se puede obtener puro ningún compuesto
- B. sólo se puede obtener puro Etanol
- C. se pueden obtener puros el Etanol y el Acetaldehído
- D. sólo se puede obtener puro Acetaldehído

2. Las siguientes figuras ilustran diferentes métodos de separación.

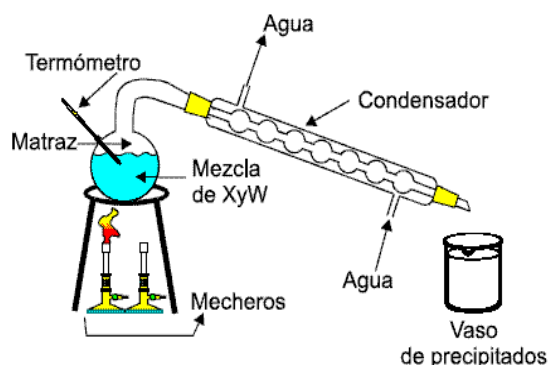


Juan tiene una mezcla homogénea de sal y agua. El método más apropiado para obtener por separado el agua es la

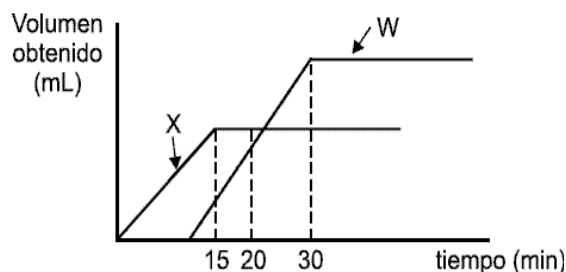
- A. evaporación
- B. destilación
- C. filtración
- D. decantación

RESPONDA LAS PREGUNTAS 3 y 4 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Dos sustancias X y W que tienen temperaturas de ebullición de 60°C y 90°C , respectivamente, se mezclan formando una solución que posteriormente se destila empleando el montaje que se presenta a continuación



Durante la destilación, empleando solo un mechero, se mide la cantidad de X y W obtenida en el vaso de precipitados y se gráfica, como se observa a continuación



3. Después de 20 minutos de destilación, lo más probable es que la temperatura del contenido del matraz sea
 - A. menor que la temperatura de ebullición de X y en el matraz haya X puro
 - B. igual a la temperatura de ebullición de W y en el matraz haya una mezcla de X y W
 - C. mayor que la temperatura de ebullición de X y en el matraz haya una mezcla de X y W
 - D. igual a la temperatura de ebullición de W y en el matraz haya W puro
4. Si la destilación de la mezcla se realiza empleando los dos mecheros, lo más probable es que la temperatura de ebullición de
 - A. W disminuya y la destilación se realice en un menor tiempo

- B. X aumente y la destilación se realice en un mayor tiempo
 - C. X y W permanezca constante y la destilación se realice en un menor tiempo
 - D. X y W aumente y la destilación se realice en un mayor tiempo
5. Si un compañero te dice que necesita separar una mezcla de limadura de hierro, sal y arena con tamaño de partículas iguales. ¿Qué métodos de separación utilizarías?

RESPONDA LAS PREGUNTAS 6 y 7 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

En un experimento de laboratorio se lleva a cabo el siguiente procedimiento

1. Se hacen reaccionar Ca y TiO_2 obteniéndose Ti puro y el óxido de calcio
2. Se separa el óxido de calcio y se mezcla con agua, dando lugar a una reacción cuyo producto es un sólido blanco

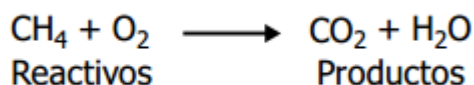
6. De acuerdo con el anterior procedimiento, los compuestos de calcio que se producen en el primero y segundo paso son respectivamente

- A. CaTi_2 y CaO
- B. CaO y CaH_2
- C. CaO y Ca(OH)_2
- D. CaTi y $\text{Ca(H}_2\text{O)}_2$

7. Al examinar la mezcla obtenida en el paso 2 utilizando papel tornasol rojo, se obtiene una coloración azul. De acuerdo con esta información, el compuesto de calcio formado en el paso 1 se clasifica como

- A. una sal
- B. un óxido básico
- C. una base
- D. un óxido ácido

8. Un estudiante propone la siguiente ecuación para la combustión del metano (CH_4):



El estudiante no está seguro de si la ecuación esta balanceada, por lo que le pide a su profesor explicarle una de las razones por la cual está o no balanceada. Que debería responder el profesor.

- A. No esta balanceada, porque en los reactivos no había agua.
 - B. Si esta balanceada, porque hay 1 átomo de carbono tanto en los reactivos como en los productos.
 - C. No esta balanceada, porque hay 4 átomos de hidrogeno en los reactivos y 2 átomos de hidrogeno en los productos.
 - D. Si esta balanceada, porque reaccionan 1 mol de metano y de O_2 , que producen 1 mol de H_2O y CO_2 .
9. Bajo condiciones adecuadas de concentración de iones calcio y de iones carbonato en la naturaleza se logra la formación del carbonato de calcio, CaCO_3 , como parte del ciclo del carbono. Estos carbonatos al hacerlos reaccionar con un ácido se descomponen liberando CO_2 . Si el ácido empleado para llevar a cabo la reacción es ácido clorhídrico, la ecuación química que representa la descomposición del carbonato es

- A. $\text{MCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}_{(\text{ac})} \longrightarrow \text{MCl}_{2(\text{ac})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- B. $\text{M}(\text{CO}_3)_2(\text{s}) + 2\text{HCl}_{(\text{ac})} \longrightarrow \text{MCl}_{2(\text{ac})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- C. $\text{MCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}_{(\text{ac})} \longrightarrow \text{MCl}_{(\text{ac})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$
- D. $\text{M}(\text{CO}_3)_2(\text{s}) + \text{HCl}_{(\text{ac})} \longrightarrow \text{MCl}_{2(\text{ac})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

M representa un metal alcalinotérreo

10. ¿Qué tipos de reacciones químicas puedes encontrar a tu alrededor?

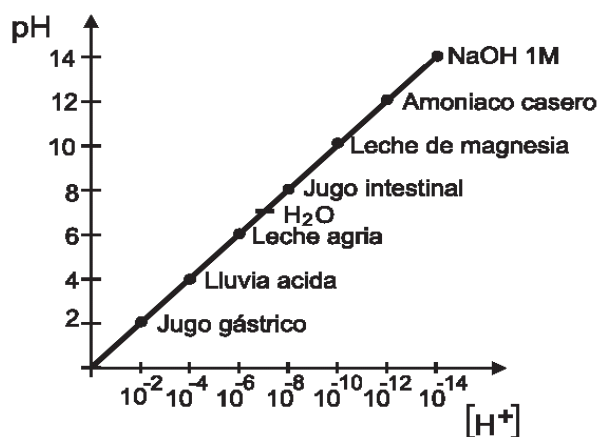
Fuente: cuadernillo de pruebas saber 11

ANEXO VII. ENCUESTAS REALIZADAS A ESTUDIANTES DE GRADO 10 Y 11

ENCUESTA APLICADA A ESTUDIANTES DE GRADO 10 Y 11 DEL COLEGIO AGUSTÍN NIETO CABALLERO		
INFORMACIÓN GENERAL		
NOMBRE		
GRADO		
PREGUNTAS		
1. ¿Crees que es importante el estudio de la química?	SI	NO
2. ¿Te ha resultado complicado el aprendizaje de la química?	SI	NO
3. ¿Te despierta interés la realización de experimentos en la asignatura de química dentro del aula de clase?	SI	NO
4. ¿Crees que el uso de experimentos de química facilitan tu aprendizaje?	SI	NO
5. ¿Te gustaría que en la asignatura de química se hicieran más demostraciones experimentales?	SI	NO
6. ¿Te despierta interés el estudio de la química?	SI	NO
Por qué?		
7. ¿Qué mejorarías en la forma como se te ha enseñado la química dentro del aula de clase?		

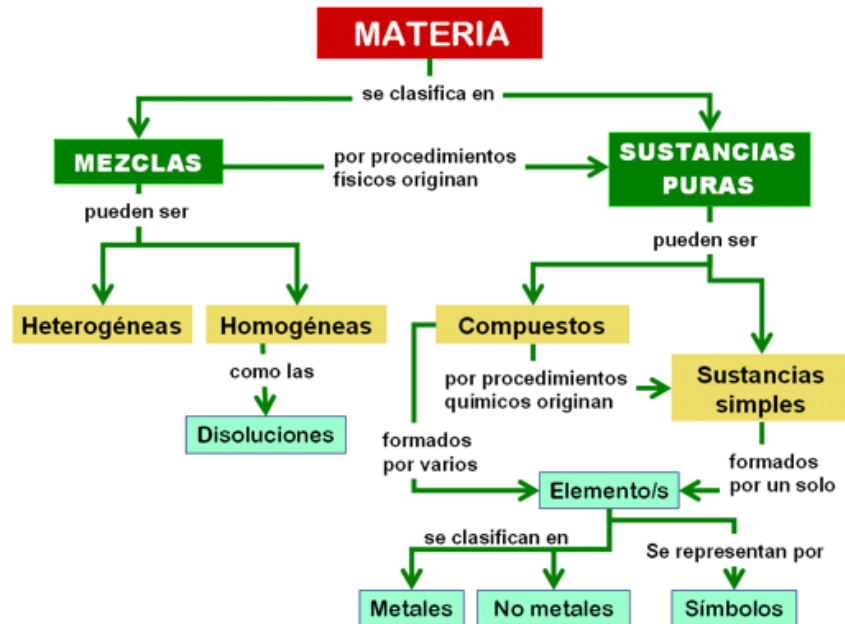
ANEXO VIII. EVALUACIÓN Y ENCUESTA COMPLEMENTARIA A ESTUDIANTES DE GRADO 10A

La gráfica siguiente muestra la relación entre el pH y la concentración de iones hidronio, H^+ . Además se muestran los pH de distintas sustancias.



1. Teniendo en cuenta la gráfica la sustancia menos ácida es
 - A. El jugo gástrico
 - B. El agua
 - C. El NaOH 1 M
 - D. Leche agria
2. Si se requiere neutralizar el amoníaco, lo más indicado es agregarle
 - A. Agua
 - B. Leche de magnesia
 - C. Lluvia ácida
 - D. NaOH 1 M
3. Puede inferirse de la gráfica que
 - A. A medida que aumenta el pH se incrementa la acidez
 - B. A medida que disminuye el pH aumenta la acidez
 - C. A medida que disminuye el pH se incrementa la alcalinidad
 - D. A medida que aumenta el pH disminuye la alcalinidad
4. Se dice que el jugo de limón es ácido porque
 - A. Debe tener un pH mayor a 7
 - B. Debe tener un pH neutro
 - C. Debe tener un pH menor a 14
 - D. Debe tener un pH menor a 7

Utilice el dibujo para contestar las preguntas que se mencionan a continuación



5. Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas; sin embargo, a la mezclas homogéneas, generalmente se les denomina
 - A. Sustancias simples
 - B. Compuestos
 - C. Disolución
 - D. Elemento

6. Si queremos aumentar la concentración de azúcar en una limonada, debo
 - A. Decantar la limonada
 - B. Filtrar la limonada
 - C. Adicionarle agua a la limonada
 - D. Evaporar la limonada

7. Uno de los siguientes materiales es una mezcla heterogénea
 - A. Agua salada
 - B. Vinagre
 - C. Leche
 - D. Pizza

En las preguntas 8 y 9 responda con una X la opción que más le parezca

8. La metodología que emplea el docente de química, a través del uso de demostraciones experimentales, despierta mi interés y la comprensión de las temáticas abordadas

- ☐ completamente en desacuerdo
☐ en desacuerdo
☐ indeciso
☐ de acuerdo
☐ completamente de acuerdo

9. Cuando el profesor utiliza demostraciones experimentales en el aula de clase, pienso que tiene un mejor dominio del tema y que desea motivar mi aprendizaje

- ☐ completamente en desacuerdo
☐ en desacuerdo
☐ indeciso
☐ de acuerdo
☐ completamente de acuerdo

10. Pienso que las demostraciones experimentales ayudan a mi aprendizaje (comprendo mejor los temas) porque

[illegible]

ANEXO IX. ENCUESTA APLICADA A LA DOCENTE DE QUÍMICA

1. ¿Qué estrategias pedagógicas y/o didácticas ha puesto en marcha en el aula de clase para facilitar el aprendizaje de la química de sus estudiantes?

2. ¿Por qué es importante llevar la experimentación al aula de clase?

3. ¿Qué impacto ha generado en su quehacer docente la aplicación de la guía metodológica experimental?

4. Indique que otras temáticas considera relevantes incluir dentro de la guía metodológica experimental. ¿Qué recomendaciones propone para mejorar la presentación y aplicación de la guía metodológica experimental?

En las preguntas 8 y 9 responda con una X la opción que más le parezca

5. La aplicación de la guía metodológica experimental mejora mi desempeño y despierta mi interés en la enseñanza de la Química
- ☐ completamente en desacuerdo
 - ☐ en desacuerdo
 - ☐ indeciso
 - ☐ de acuerdo
 - ☐ completamente de acuerdo
6. La aplicación de la guía metodológica experimental en el Colegio Agustín Nieto Caballero contribuye a un mejor desempeño de los estudiantes en otras áreas del conocimiento
- ☐ completamente en desacuerdo
 - ☐ en desacuerdo
 - ☐ indeciso
 - ☐ de acuerdo
 - ☐ completamente de acuerdo
7. El trabajo experimental en el aula de clase contribuye al desarrollo del uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, competencias mencionadas por el MEN
- ☐ completamente en desacuerdo
 - ☐ en desacuerdo
 - ☐ indeciso
 - ☐ de acuerdo
 - ☐ completamente de acuerdo
8. Pienso que la aplicación guía metodológica de demostraciones experimentales para docentes de Química de Educación Media del Colegio Agustín Nieto Caballero les permite a los estudiantes relacionar y fortalecer los contenidos teóricos de la asignatura de Química.
- ☐ completamente en desacuerdo
 - ☐ en desacuerdo
 - ☐ indeciso
 - ☐ de acuerdo
 - ☐ completamente de acuerdo
9. La aplicación de la guía metodológica experimental con estudiantes del Colegio Agustín Nieto Caballero evidenció el interés y motivación por las ciencias experimentales
- ☐ completamente en desacuerdo
 - ☐ en desacuerdo
 - ☐ indeciso
 - ☐ de acuerdo
 - ☐ completamente de acuerdo

10. Definitivamente el rol del docente de la asignatura Química en el proceso de aprendizaje como cambio conceptual supone la necesidad de estrategias que tengan en cuenta el trabajo experimental, no solo a través de demostraciones si no la realización de prácticas de laboratorio
- ☐ completamente en desacuerdo
 - ☐ en desacuerdo
 - ☐ indeciso
 - ☐ de acuerdo
 - ☐ completamente de acuerdo

ANEXO X. DIAGNÓSTICO PRELIMINAR REALIZADO AL GRADO 10 Y 11

Grado 10

- ¿Qué es una mezcla?
- ¿Cómo se clasifican las mezclas?
- ¿Qué es una mezcla homogénea y una heterogénea y cómo se diferencian?
- ¿Qué es una solución?
- ¿Qué es pH?
- ¿Para qué sirve el pH?, ¿cómo se puede medir?
- ¿Qué son soluciones básicas y ácidas, y cómo se diferencian?

Grado 11

- ¿Qué tipos de separación de mezclas existen?
- ¿Qué es el punto de ebullición?
- ¿Qué es una condensación?
- ¿Cuáles son los tipos de reacciones químicas?
- ¿Qué es una sustancia ácida y una básica?
- ¿Qué es una sal?
- ¿Qué es una reacción de neutralización?

ANEXO XI. PREGUNTAS DE ORIENTACIÓN PARA LA COEVALUACIÓN

1. ¿Cuáles son los conceptos principales que han aprendido?
2. ¿Cómo creen ustedes que ha sido el proceso de aprendizaje de sus compañeros?
3. ¿Qué ha sido lo más difícil durante el proceso de aprendizaje de sus compañeros?
4. ¿Cómo han contribuido sus compañeros en su proceso de aprendizaje?
5. ¿Cómo pueden aplicar ustedes lo aprendido en el aula de clase?
6. ¿Qué criterios usarían para calificar a sus compañeros?
7. ¿Qué herramientas diferentes usarían para mejorar el aprendizaje?
8. ¿Se sintieron estimulados o aburridos en las clases? ¿Por qué?